image
not
available










CORNELL UNIVERSITY LIBRARY
3 1924 069 305 104



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

Dr. OTTO N. WITT,

PROFESSOR AN DER KÖNIGLICHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN BERLIN.

IV. JAHRGANG.

1893.

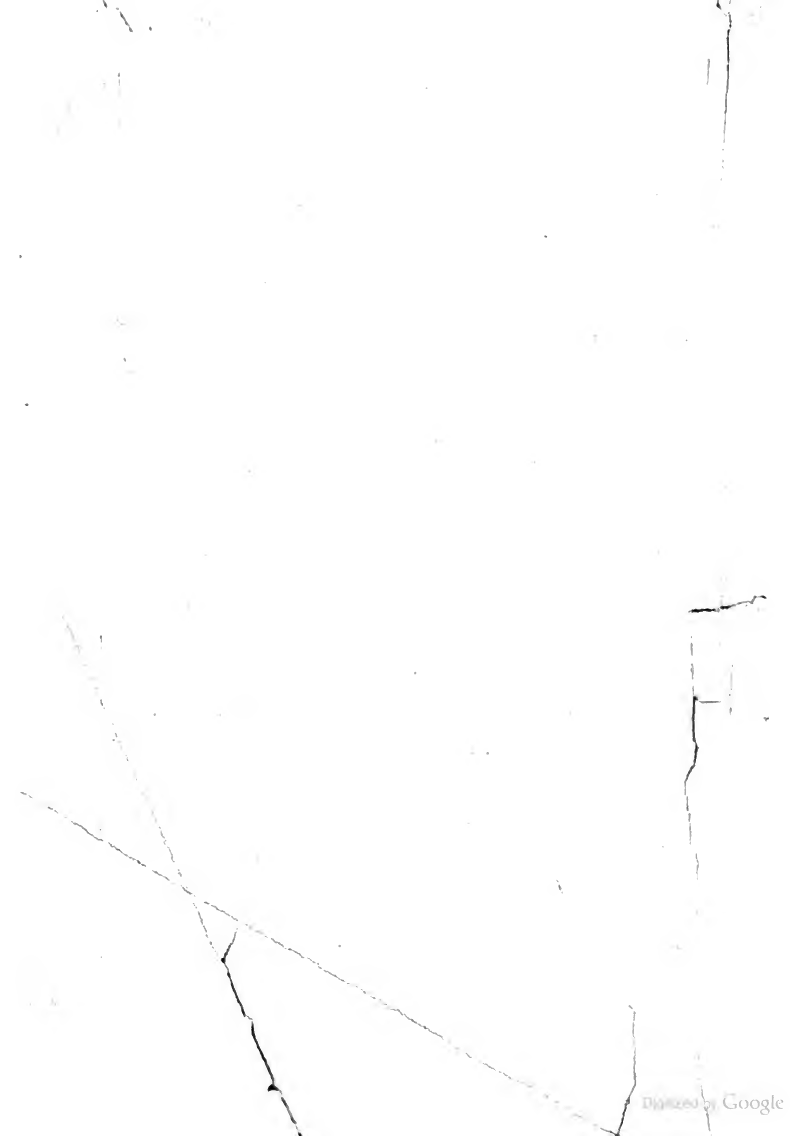
Mit 584 Abbildungen.

Preis 12 Mark.

BERLIN SW. 46,

VERLAG VON RUDOLF MÜCKENBERGER,

DESSAUERSTR. 13.



PROMETHEUS



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT

ÜBER DIE

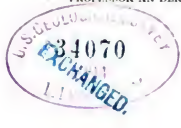
FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

DR. OTTO N. WITT,

PROFESSOR AN DER KÖNIGLICHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN BERLIN.

Βραχεῖ δὲ μύθῳ πάντα συλλήβδην μάθε,
Πᾶσαι τέχναι βροτοῖσιν ἐκ Προμηθέως.
Aeschylos.



IV. JAHRGANG.

1892–1893.

Mit 584 Abbildungen.

BERLIN,
VERLAG VON RUDOLF MÜCKENBERGER,
DESSAUERSTR. 13.



DRUCK VON B. G. TEUBNER IN LEIPZIG.

Inhaltsverzeichniss.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 157. Jahrg. IV. 1. 1892.

An unsere Leser.

Mit der vorliegenden Nummer tritt der *Prometheus* in den vierten Jahrgang ein. Wir dürfen wohl sagen, dass der nun abgeschlossen vor uns liegende dritte Jahresband an Reichhaltigkeit und Vielseitigkeit des in ihm dem Leser dargebotenen Materials seinen Vorgängern ebenbürtig, wenn nicht gar überlegen ist.

Nach wie vor wird es unser Bestreben sein und bleiben, in leichtverständlicher und möglichst schöner Sprache Belehrung über naturwissenschaftliche und technische Gegenstände in die weitesten Kreise zu tragen. Das deutsche Volk hat längst anerkannt, dass es seine Grösse, auch in politischer Beziehung, dem rastlosen Wissens- und Forschungsdrange seiner besten Söhne verdankt. Ehrenpflicht jedes Einzelnen ist es daher, den Fortschritten unseres Wissens und Könnens nicht theilnahmlos gegenüber zu stehen, sondern mit regem Interesse von ihnen Kenntniss zu nehmen. Auf keinem Gebiete aber bedarf der Laie so sehr der sachkundigen Erklärung des Fachmannes, als auf dem der exacten Wissenschaften und der Technik, welche auf ihnen beruht. Auf keinem aber auch erschliesst sich dem, der sich ihm mit Liebe zuwendet, ein so reicher und unerschöpflicher Quell reinen und edlen Genusses!

Wir haben es, zum ersten Male in Deutschland, unternommen, im Verein mit einer stets wachsenden Anzahl von Fachmännern, welche gleich uns von der Bedeutung einer volksthümlichen Darstellung der Ergebnisse der Forschung durchdrungen sind, Führer zu sein für die, welche wissenschaftliche Belehrung suchen. Wie jener griechische Philosoph, stehen wir in den Vorhallen der Werkstätten und rufen Allen, die es hören wollen, zu: Tretet ein, denn auch hier weilen die Götter!

Wir wären undankbar, wenn wir hier verschweigen wollten, dass unser Streben weit grössere Anerkennung und Förderung gefunden hat, als wir je erwarten zu dürfen glaubten. In Deutschland und weit über seine Grenzen hinaus ist uns Wohlwollen und Beifall zu Theil geworden. Aber gerade daraus ersehen wir auch, dass wir Richtiges und Zeitgemässes gewollt und nach Maassgabe unserer Kräfte auch erreicht haben. Diese Erkenntniss ist für uns ein Sporn zu erneuter Anstrengung. Wir werden uns bestreben, auf der betretenen Bahn fortschreitend, immer Vollkommneres zu leisten.

An unsere Leser aber richten wir die freundliche und dringende Bitte, das Interesse, welches sie unserer Sache entgegen bringen, auch auf uns selbst übertragen zu wollen, indem auch sie nach Kräften für die Verbreitung des *Prometheus* und der Ideen, welche er vertritt, thätig sind. Eine Zeitschrift, welche jede lärmende Reclame verschmäht, darf wohl um Empfehlung und Weiterverbreitung durch ihre Leser bitten, welche erkannt haben müssen, dass es sich hier um mehr als um ein bloss geschäftliches Unternehmen handelt! [2194]

Berlin, im October 1892.

Redaction und Verlag des „Prometheus“.

Vorweltliche Riesenthiere Nordamerikas.

Von Carus Sterne.

Mit vier Abbildungen.

I.

Früher bildeten bekanntlich die von Darwin im Pampasschlamm Südamerikas entdeckten Riesen-Faulthiere das Haupt-Schaustück der Schöpfungsgeschichten oder der durch die magische Laterne vorgeführten „Wunder der Urwelt“ reisender Professoren. Sie erregten mehr Staunen als die Mammute und Mastodons, welche die heute lebenden Vertreter ihrer Sippe nicht so gewaltig an Grösse überragten, als die Riesen-Faulthiere und Riesen-Gürtelthiere ihre kleinen heute lebenden Verwandten. In neuerer Zeit sind sie stark in den Schatten gestellt worden durch die Riesen-Reptile der Secundärzeit, von denen man nur wenige vollständige Gerippe in Europa, viel zahlreichere dagegen in Nordamerika ausgegraben hat. Dieselben beanspruchen auch dadurch ein höheres Interesse, weil sie uns Vertreter heute völlig ausgestorbener Familien vors Auge bringen, ohne irgend welche nähere Verwandte in der Jetztzeit, ausgenommen höchstens die Drachengestalten der Phantasiewelt unserer Vorfahren, zu finden.

Der Zeitpunkt der ersten Entdeckungen dieser Art reicht weit zurück in die Epoche der Erdarbeiten für die ganz Amerika durchschneidende Pacific-Bahn, wobei man bisher unerforschte Gebirge durchschnitt und die Aufmerksamkeit für die reiche Geologie und Paläontologie dieser Gebiete erweckt wurde, welche sich in grossen, staatlich unterstützten Aufnahmen und Expeditionen *(Geological Surveys)* kund that. Ihnen schlossen sich die Sendlinge der mit reichen Mitteln begabten Universitäten, Collegien und Privatinstitute an, welche unter dem Schutze von Heeresabtheilungen, um die Arbeiten vor der Antheilnahme der Indianer zu sichern, einen mächtigen Sammeleifer entwickelten, und fossile Schätze zusammenbrachten, wie sie das seit so viel länger erforschte Alt-Europa in seinen Museen nicht besitzt. Es sind besonders die Länder am Fusse der Felsengebirge, Dakota, Wyoming, Colorado und Neu-Mexico, welche die zahlreichsten Funde ergeben haben, dann für die Kreideformation besonders Kansas, welches am Ende der Secundärzeit von einem weiten Binnenmeer überfluthet war. Von den Forschern, die hier mit dem grössten Erfolge thätig waren, sind zunächst die Professoren Joseph Leidy und E. D. Cope von Philadelphia zu nennen, von denen der Erstere schon 1869 bis 1873 wichtige Arbeiten über die ausgestorbenen Säugethiere von Dakota und Nebraska veröffentlicht hat, während Copes Name besonders durch die Entdeckung der niedersten Säugerformen aus der Tertiärzeit bekannt geworden ist, von denen das eine *(Phenacodus primaevus)* noch so unentschiedene Gliedmaassen-Bildungen besitzt, dass Cope meinte, man könne alle höheren Formen, z. B. Menschen und Pferde, davon herleiten. Als glücklichster Finder aber hat sich Professor O. C. Marsh vom Yale-Colleg in Newhaven bewährt, denn ihm verdanken wir nicht nur die wissenschaftliche Bearbeitung äusserst zahlreicher neuer Reptil- und Säugethierformen, sondern auch die Entdeckung der gezähnten Kreidevögel *(Odontornithes)* von Kansas und der zahnlosen Flugeidechsen oder Pteranodonten, sowie der Kreidezeit-Säuger der Laramie-Schichten von Dakota, deren Auffindung erst den letzten Jahren (1888/89) angehört. Den Genannten schlossen sich in neuerer Zeit noch andere namhafte Paläontologen, wie

Scott, Osborn, Schlosser u. A. an, die sich namentlich mit Sichtung und Vergleichung des überreichen Materials beschäftigten.

Denn die eigentliche Ernte beginnt erst jetzt, nachdem die Hast der Entdeckerperiode vorüber ist und eine bedächtige Vergleichung der nunmehr zu möglichst vollständigen Exemplaren zusammengesetzten Funde in ihre Rechte tritt. Wenn wir hier aus der unabsehbaren Fülle dieser seit langen Jahrtausenden nur noch der Geschichte angehörigen Arten nur einige wenige Riesenformen herausgreifen, so geschieht dies nicht, um damit einem unfruchtbaren Triebe zu fröhnen, und die Vorwelt nur recht gigantisch und schreckensreich auszumalen, sondern einmal darum, weil vollständige Restaurationen der nachfolgend geschilderten Thiere erst in neuerer Zeit veröffentlicht worden sind, und ferner, weil sie auch, abgesehen von ihrer Grösse, eine höchst merkwürdige, von den Lebewesen unserer Zeit abweichende Organisation erkennen lassen. Die Grösse und Massigkeit des Körperbaues ist nur in so weit beachtenswerth, als sie uns den Höhepunkt der körperlichen Entwickelung dieser Thiere in ihrer Stammesgeschichte vergegenwärtigen und uns den Nahrungsreichthum ihrer Zeit versinnlichen, ferner, indem sie uns zeigen, dass sie die Könige ihrer Zeit waren und keinen ebenbürtigen Rivalen unter den gleichaltrigen Thieren anzuerkennen hatten.

Unter den im Folgenden genauer zu schildernden Thieren gehören drei der grossen Gruppe der Drachen oder Schreckeidechsen (Dinosaurier) an, so genannt, weil die ersten in Europa gefundenen Arten grosse Thiere waren, während man später auch sehr kleine Formen dieser gestaltungsreichsten aller Reptilordnungen hinzuzählen musste. Denn neben „wandelnden Bergen", welche die Länge von 30—40 m erreichten, finden wir Arten, welche kaum die Grösse unserer Hauskatze übertrafen. Auch ihre Lebensweise und damit ihr Körperbau war im hohen Grade mannigfaltig, denn neben friedlichen Pflanzenfressern, denen die massigsten Formen angehören, gab es furchtbar bewehrte Raubthiere; neben solchen Arten, die gleich den heute lebenden Eidechsen und Krokodilen auf vier Füssen gingen, solche, die den Vögeln gleich auf den beiden Hinterfüssen daherschritten und die Arme zum Ergreifen des Futters freibekamen, ja selbst solche, die gleich Fröschen, Springratten und Känguruhs in weiten Sprüngen dahinhüpften. Neben glatten Gestalten mit weicher Haut kommen dichtgepanzerte und mit Dornen und Hörnern drohende Formen vor, kurz, die Dinosaurier bieten unter ihren Formen eine Abwechselung, wie sie keiner heute lebenden Reptilgruppe eigen ist. Professor Marsh, der gegenwärtig mit einer Monographie derselben beschäftigt ist, unterscheidet nicht weniger als sieben Ordnungen, die meisten mit mehreren Familien, deren Zahl z. B. bei den Theropoden fünf mit vierzehn Gattungen und zahlreichen Arten beträgt.

Die gemeinsamen Charaktere, welche diese artenreiche Gruppe zusammenhalten und von den Eidechsen, Krokodilen und anderen Reptilklassen unterscheiden, beruhen seltsamerweise in einer Annäherung an den Bau der Vögel, die nicht bloss bei den auf zwei Beinen gehenden Dinosauriern, den eigentlichen Vogelfüsslern (Ornithopoden), wie man eine dieser Ordnungen getauft hat, sondern im Bau vom Schulter- und Beckengürtel aller Ordnungen vorhanden ist, die aber nicht so weit geht, dass man, wie früher wohl geglaubt wurde, den Stamm der Vögel von zweibeinigen Dinosauriern ableiten dürfte. Die Aehnlichkeit deutet vielmehr nur auf einen gemeinsamen Ursprung der Dinosaurier und Vögel von bisher unbekannten Formen, und daher ist die Aehnlichkeit am grössten bei unausgebildeten Vögeln. Die Hinterbeine mancher Dinosaurier-Arten gleichen täuschend Vogelbeinen, und die versteinerten Fussspuren derselben im Triasgebirge sind Jahrzehnte lang für Spuren von Riesenvögeln gehalten worden; auch finden sich bei ihnen Brustbeine wie bei den Vögeln.

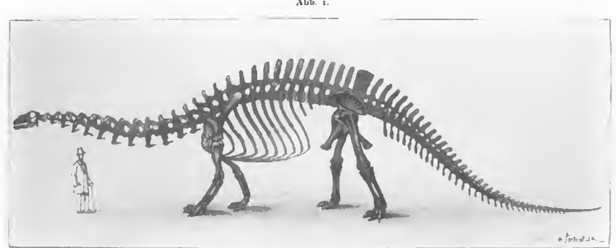
Die erste Art, welche wir hier nach einem bis auf wenige Knochen vollständigen, von Marsh zusammengestellten Skelett vorführen, die hervorragende Donnerechse *(Brontosaurus excelsus Marsh)* gehört zu der Ordnung der auf allen Vieren umherlaufenden Eidechsenfüssler (Sauropoden), die sämmtlich Pflanzenfresser waren. Das mit etwas höheren Hinterbeinen und wie alle seine näheren Verwandten mit fünfzehigen Füssen versehene Thier war von ziemlich gedrungenem Körperbau und erreichte vom Kopf bis zur Schwanzspitze die Länge von ca. 16 m, so dass Marsh sein Lebendgewicht, obwohl die Knochen der Wirbelsäule zum grössten Theil hohl waren, doch auf ca. 20 Tonnen schätzt. Zu dem Vogelcharakter der hohlen Knochen, der aber den Schwanzwirbeln fehlt, gesellte sich ein Schultergürtel mit doppeltem Brustbein, dem eines Strausses nicht unähnlich. Der auf dem langen Halse sitzende Kopf zeichnet sich durch auffallende Kleinheit aus, und ist wie bei allen Verwandten dieser Abtheilung nur mit einem verhältnissmässig schwachen Gebiss versehen. Die wenig ansehnlichen Zähne sitzen nur im vordern Theil des Gebisses, konnten aber nach Bedürfniss durch nachwachsende Zähne ersetzt werden. Die merkwürdigste Eigenthümlichkeit bildet offenbar der sehr geringe Umfang des Kopfes, welchen schon der dritte und vierte Halswirbel in ihrem Durchmesser übertreffen, so dass er eher wie die knopfartige Verdickung des Elephantenrüssels denn wie ein Kopf erscheinen musste. Und noch viel auf-

fallender ist die Kleinheit des Gehirns, welches dieser Kopf einschloss, wie leicht durch Ausgiessen der Schädelkapsel mit Gyps oder Wachs ermittelt werden kann. Alle Dinosaurier haben so kleine Gehirne, wie man sie im Verhältniss zu ihrer Körpergrösse bei keiner andern Thierklasse findet, und bei einigen verwandten (*Morosaurus*- und *Apatosaurus*-) Arten ist die Gehirnhöhlung nur um die Hälfte oder den dritten Theil so breit, wie der Rückenmarkskanal in seinen breitesten Stellen.

Man kann daraus schliessen, dass es geistig sehr träge Thiere mit langsamen Bewegungen waren, und die Lage, in der man ihre Skelette findet, lässt darauf schliessen, dass sie ein amphibisches Dasein im Sumpfe oder am Ufer der Gewässer führten, und sich vielleicht von Algen oder ähnlichen weichen Pflanzen nährten, denn die gefundenen Exemplare machten den Eindruck, als ob sie an Ort und Stelle im Schlamm versunken wären. Ihr Hauptfundort sind die Atlantosaurus-Schichten von Wyoming, der Juraformation angehörige Schichten am Fusse der Felsengebirge, welche von den Strandablagerungen der damaligen Meere gebildet wurden und ihren Namen von nahe verwandten, noch grösseren, 25—40 m langen und 9 m hohen Dinosauriern (Atlantosaurus- und Titanosaurus-Arten) empfingen, die man daselbst findet, und die sich von der hier geschilderten Art namentlich dadurch unterscheiden, dass die Vorderbeine in ihrer Länge weniger von den Hinterbeinen überragt wurden. Dieser Unterschied deutet darauf hin, dass der Brontosaurus sich doch wohl häufiger auf die Hinterbeine setzte und auf den schweren Schwanz stützte, um die Vorderbeine beim Futtererwerb zu benutzen. Im Uebrigen waren diese Thiere wehrlos bis auf ein Paar unserer Gattung eigenthümlicher Knochenschilder, die vom Hinterschädel ausgehen und die empfindlichste Gegend des Nackens schützten.

Einer andern, den Sauropoden ziemlich nahestehenden Ordnung, den Panzer- oder Plattenechsen (Stegosauriern) gehört die zweite Art an, welche wir unseren Lesern nach einem sehr vollständigen Exemplar des Yale-Collegs-Museum vorführen können. Sie haben ihren Namen darnach erhalten, dass der Körper mit starken Knochenplatten (Hautschildern) vollständig eingepanzert war, so dass sie den Angriffen beliebiger Gegner mit grossem Gleichmuth trotzen konnten. Bei der hier abgebildeten Art (*Stegosaurus ungulatus*), einem 9—10 m langen Thiere, wurden zahlreiche grössere und kleinere Hautplatten gefunden, von denen einzelne bis 0,9 m breit waren, daneben eine Anzahl knöcherner Stacheln, die von einem kleineren Format bis zur Länge von 0,6—0,7 m anwachsen und deren schiefe Basis andeutet, dass sie einen Stachelkamm über den Rücken des Thieres bildeten, ähnlich wie wir ihn in stark verjüngtem Maassstabe auch bei lebenden Eidechsen, z. B. den Leguanen, antreffen. Das Missverhältniss der Beinlängen ist bei dieser Art noch grösser als bei der eben beschriebenen, die Vorderbeine sind kaum halb so lang wie die Hinterbeine, und man darf annehmen, dass sich diese Thiere noch häufiger auf ihre wuchtigen Hinterbeine allein gestützt haben werden, wobei der massige Schwanz hinzutrat, um eine Art Dreifuss zu bilden, auf dem das Thier sicher ruhte, während es die Vorderfüsse frei bekam, um sein Futter, welches auch hier aus Pflanzenstoffen bestand, zu ergreifen.

Abb. 1.



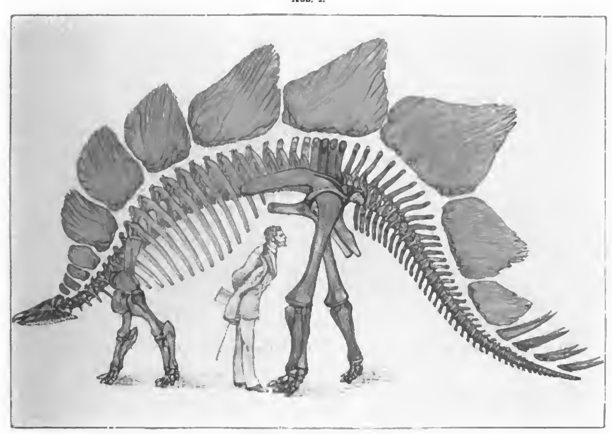
Brontosaurus excelsus Marsh.

Der Stegosaurus zeigte das kleinste Hirn, welches man bis zu seiner Auffindung je bei einem Reptil beobachtet hatte, und da diese kümmerliche Entwickelung noch stärker an den Hemisphären des Grosshirns — welches aber

diesen Namen hier nicht verdiente — als an den anderen Theilen in Erscheinung tritt, so muss der Panzersaurier ein wahres Ungethüm von Dummheit gewesen sein. Marsh hat dieses Gehirn mit dem eines lebenden Alligators verglichen und nach Zurückführung beider Thiere auf denselben Körperumfang gefunden, dass das Gehirn des Dinosauriers im Verhältniss nur dem hundertsten Theil des Alligator-Gehirns entsprach. Man würde nun Schwierigkeit haben, sich vorzustellen, wie ein so unbedeutendes Gehirn einen so schweren Körper regieren sollte, wenn dieses Thier nicht in seinem aus vier Wirbeln zusammengewachsenen Kreuzbein eine Anschwellung des Rückenmarkes zu einer Kammer aufzuweisen hätte, deren Inhalt mindestens dem zehnfachen der Gehirnkapsel gleichkommt. Es war also hier dicht vor der Wurzel des Schwanzes noch eine Art von zweitem Nervencentrum vorhanden, ein Hintertheils-Gehirn, welches das Kopfgehirn an Masse übertraf, was ohne Zweifel mit der vorwiegenden Entwickelung der Hinterbeine und des Schwanzes zusammenhängt. Auch andere Dinosaurier zeigen eine gegenüber anderen Thieren ungewöhnlich starke Erweiterung des Rückenmarkes in der Kreuzbeinhöhlung und erklären damit einigermaassen die zurückbleibende Entwickelung ihres Kopfgehirns, aber eine derartige, wahrhaft als zweites Gehirn zu bezeichnende Markanschwellung ist bisher bei keinem zweiten Wirbelthiere beobachtet worden, so dass der Fall ganz einzig in der Naturgeschichte dasteht und zu den tiefsinnigsten philosophischen Erörterungen Anlass geben könnte.

Die Ordnung der mit Stacheln und Panzern bewehrten, pflanzenfressenden Dinosaurier war auch im alten Europa vertreten; namentlich gehörte hierher der grosse Waldsaurier *(Hylaeosaurus)* der englischen Wealdenschichten, von dem aber niemals vollständige Skelette gefunden worden sind. Etwas besser erhaltene Reste hat man nur von der Gattung *Scelidosaurus* der englischen Triasschichten gefunden, einem ansehnlichen Thier, dessen Hinterfuss die Länge von 1,2 m erreichte. Diese, wie die vorgenannten und noch mehrere andere europäische Panzerdinosaurier unterschieden sich aber von der amerikanischen Gattung *Stegosaurus* noch dadurch, dass sie an sämmtlichen Füssen nur vier Zehen statt fünf besassen. Sie bildeten dadurch eine Art Uebergang von den Panzer-Dinosauriern zu den Vogelfüsslern (Ornithopoden), die einem Vogelfusse ganz ähnliche Hinterfüsse besassen und die ähnlich wie bei *Stegosaurus* stark verkürzten Vorderbeine fast gar nicht mehr bei der Fortbewegung benutzten. Von dem

Abb. 2.



Stegosaurus ungulatus Marsh.

seit längster Zeit bekannten Vertreter dieser bezahnten Riesenvögeln mit langem Eidechsenschwanze gleichenden Thiere, dem *Iguanodon*, waren früher nur unvollkommene Reste bekannt, bis vor vierzehn Jahren zu Bernissart in Belgien mehr als zwanzig wohlerhaltene Skelette gefunden wurden, die nunmehr im Brüsseler Museum aufgestellt sind und ein Haupt-Schaustück desselben bilden.

(Schluss folgt.)

Die amerikanische und englische Dynamitkanone für die Küstenvertheidigung.

Von J. Castner.

Mit sieben Abbildungen.

Die Versuche, aus gezogenen Geschützen mit brisanten Sprengstoffen gefüllte Hohlgeschosse zu schiessen, sind lange missglückt, weil diese Sprengstoffe meist die Eigenschaft besitzen, sich durch den Stoss, den das Geschoss beim Abfeuern erhält, zu entzünden und das Geschoss noch im Geschützrohr zu zersprengen. Es ist zwar gelungen, Schiesswolle und Pikrinsäure für diesen Zweck zu verwenden, wie in Nr. 119 des *Prometheus* berichtet wurde, immerhin ist das Schiessen von Schiesswollgranaten mit grosser Anfangsgeschwindigkeit auch heute noch eine heikle Sache; Dynamit aber, dieser übel berüchtigte, am weitesten verbreitete aller heftigwirkenden Sprengstoffe, besitzt auch für das Schiessen aus Mörsern und Haubitzen mit kleiner Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit eine noch viel zu grosse Stossempfindlichkeit, um als Geschosssprengladung verwendbar zu sein. Die Vortheile jedoch, welche die Verwendung solcher Geschosse im Küstenkriege gegen Panzerschiffe bietet, sind so gross, namentlich dann, wenn eine sehr beträchtliche Sprengladung das Geschoss gewissermaassen zu einem Torpedo macht, dass die Versuche zur Lösung dieses Problems niemals aufhörten.

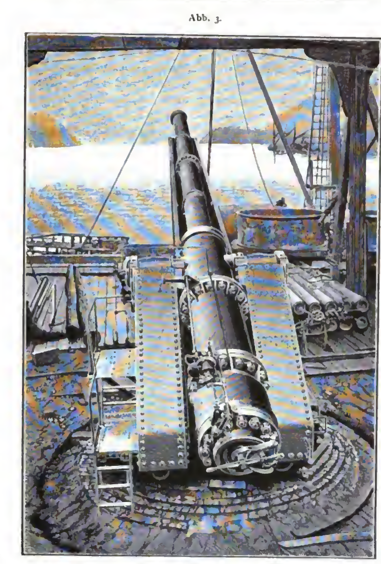
Mefford in Ohio kam bereits 1884 auf den allerdings nicht mehr neuen Gedanken, mit Dynamit gefüllte Geschosse nicht durch Pulvergase, sondern mittelst verdichteter Luft fortzutreiben, deren Stoss elastisch genug auf das Geschoss wirkt, um die Selbstentzündung seiner Sprengladung zu verhüten. Mit Hülfe des damaligen Artillerie-Lieutenants Zalinski gelang es ihm, seine Idee praktisch auszuführen. Noch im Jahre 1884 begannen die Schiessversuche im Fort Hamilton bei New York mit einer Messingkanone von 5 cm Seelenweite, aus welcher Geschosse von 23—37 mm Durchmesser und 10—13 Kaliber Länge mit einem höchsten Luftdruck von 30 Atmosphären fortgetrieben wurden. Zur luftdichten Führung im Rohr erhielt das Geschoss hinten einen Abdichtungsnapf (Gasscheck) aus Glanzpappe. Die hierbei gesammelten Erfahrungen haben Zalinski zur Fortführung seiner Versuche mit Kanonen grösseren Kalibers veranlasst, aus welchen in wenigen Jahren sein System von Dynamitkanonen (so genannt nach der Sprengladung ihrer Geschosse) in verschiedenen Kalibern bis zu 38 cm Seelenweite hervorging.

Die Abbildungen 3 und 4 stellen ein in der West Point Foundry zu Cold-Spring am Hudson gefertigtes Druckluftgeschütz dar, wie es in der Küstenvertheidigung von Boston, New York und San Francisco neben den mit Pulver schiessenden Kanonen und Mörsern Aufstellung gefunden hat. Das Rohr aus Gusseisen mit Bronzekopf besteht aus drei Rohrstücken, deren Flanschen durch Schrauben zusammengehalten werden. Die Seele von 38 cm Durchmesser ist glatt und wird hinten durch einen nach der rechten Seite thürartig herumzuschlagenden Verschluss geschlossen. Die Rohre haben 38 mm Wandstärke. Das hintere Rohrstück ist mit 85 mm Zwischenraum von einem Mantelrohr umgeben, dessen Wandstärke 76 mm beträgt. Der so entstandene Zwischenraum dient als Luftkammer für einen Schuss. Das 15,01 m lange Rohr ruht mit Schildzapfen in einer Lafette aus Eisenblech, welche sich um ein in den gemauerten Geschützstand eingefügtes Pivot auf vier gepufferten Rollrädern dreht. Der lange Mündungstheil des Rohres ruht, um ihn zu unterstützen und dadurch sein Verbiegen zu verhüten, in einer halbmantelförmigen Mulde aus Eisenblech. Die verdichtete Luft wird der Luftkammer des Geschützrohrs mittelst Rohrleitung, welche durch das hohle Pivot, die Lafettenwände und Schildzapfen geht, aus den seitlich des Geschützes untergebrachten Vorrathskesseln zugeführt. Zum Verdichten der Luft dienen zwei Compressoren, deren Leistungsfähigkeit bis 211 kg Druck auf den qcm reicht. Sie können zusammen in der Stunde 8,8 cbm Luft von 140 kg Druck auf den qcm liefern. Der Luftdruck in der Geschützkammer wird mittelst Manometers gemessen. Dies gestattet, die für einen Schuss erforderliche Luftmenge zu reguliren. Das Abfeuern des Geschützes geschieht durch Oeffnen eines Ventilschiebers, worauf die Luft aus der Kammer von beiden Seiten in das Geschützrohr hinter das Geschoss strömt. In der Regel wird dasselbe mit einem Luftdruck von 70 kg auf den qcm fortgetrieben. Seine Höhenrichtung erhält das Geschütz mittelst einer Vorrichtung, die aus einem unten am Geschützrohr sitzenden Zahnbogen und einer Schraube ohne Ende besteht, deren Träger an der Lafette befestigt sind. Die Gewindegänge der Schraube greifen in die Zähne des Zahnbogens und bewegen diesen und damit das Rohr um seine Schildzapfen. Zum Laden bedarf das Rohr einer Erhöhung von 7°, wobei das Geschoss auf einem kleinen Eisenbahnwagen liegt, dessen Geschoss-

träger die entsprechende Neigung hat (Abb. 4). Der Geschosswagen läuft auf einer Kreisschiene um das Geschütz.

Das grösste bei diesem Geschütz gebräuchliche Geschoss (Abb. 5) enthält eine Sprengladung von 227 kg Dynamit oder Sprenggelatine. Es besteht aus einem mit der Sprengladung gefüllten Metallcylinder, auf welchem der aufgesteckte Kopf durch Schrauben gehalten wird, und dem Führungsstück, welches in ähnlicher Weise auf das hintere Ende des Cylinders aufgeschoben ist. Das Führungsstück be-

Abb. 3.

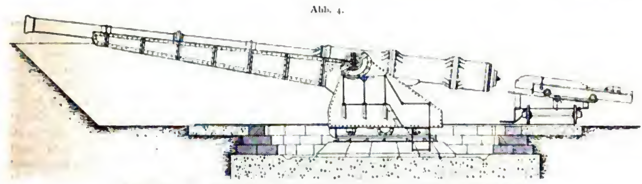


Amerikanische 38 cm Dynamit-(Druckluft-)Kanone.

so würde dieselbe auf 2,13 m Höhe einen Umgang vollenden. Diese Flügelansätze sollen durch die Wirkung des auf ihre schräggestellten Flächen auftreffenden Luftstromes dem Geschoss eine Drehung um seine Längenachse geben und dadurch die Flugbahn des Geschosses regelmässiger gestalten. Ein Lederring am hinteren Ende des Ladungscylinders giebt dem Geschoss luftdichte Führung im Rohr.

Das Geschoss ist mit drei von Zalinski erfundenen elektrischen Zündern versehen, von denen einer in der Spitze des

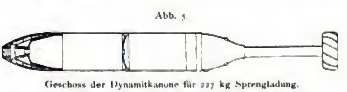
Abb. 4.



Seitenansicht der amerikanischen Dynamitkanone, aufgestellt zur Küstenvertheidigung.

steht aus einer kegelförmigen Kappe aus Bronze, in welcher hinten ein Holzcylinder von 10 cm Durchmesser steckt, der an seinem Ende 12 spiralförmig gestellte Flügel trägt. Denkt man sich die von ihnen angedeutete Schraubenlinie verlängert,

Abb. 5.



Geschoss der Dynamitkanone für 227 kg Sprengladung.

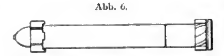
Kopfes steckt, die beiden anderen in der Bodenkappe sitzen. Zur inneren Einrichtung dieser Zünder gehört auch je eine elektrische Batterie, deren Strom einen Glühzünder in Thätigkeit setzt. Der Zünder in der Geschossspitze soll dadurch wirksam

werden, dass beim Auftreffen des Geschosses auf das Ziel eine bis dahin durch einen Stift gehaltene Kugel nach vorn fliegt, dadurch einen Schliesser vorschiebt, welcher den elektrischen Strom schliesst und so den Glühzünder in Function setzt, der die Sprengladung zündet. Sollte dieser Zünder versagen, so helfen die Bodenzünder aus. Ihre Thätigkeit wird durch Eindringen von Wasser in die Batterie des Zünders hervorgerufen, dessen Beplattung erst beim Stoss des Abfeuerns sich löst und so dem Wasser den Zutritt zur Batterie frei macht. Fällt das Geschoss in die See, ohne das Ziel zu treffen, so bewirken die Bodenzünder seine Explosion.

Die Ladungskammer ist hinten durch einen gewölbten elastischen Boden geschlossen, welcher die Stosswirkung beim Abfeuern des Geschützes auf die Sprengladung abschwächen soll. Er kann fehlen, wenn statt des Dynamits oder der Sprenggelatine nasse Schiesswolle verwendet wird.

Es sind fünf Geschosse vom Durchmesser der Seelenweite gebräuchlich, welche sich durch die Grösse ihrer Ladungskammer unterscheiden, aber alle gleichen Kopf und Führungstheil haben. Letzterer ist 1,4 m, der Kopf 49,2 cm, das ganze Geschoss für 227 kg Sprengladung 3,35 m lang. Die anderen Geschosse haben bei gleichem Durchmesser 181,4, 136, 90,7 und 51,25 kg Sprengladung und eine entsprechende Gesammtlänge von 3,05, 2,74, 2,13 und 1,83 m. Sie kommen je nach der Widerstandsfähigkeit und Entfernung des Ziels zur Verwendung. Je leichter das Geschoss, um so grösser ist seine Tragweite. Wenn eine noch geringere Sprengladung ausreicht, so kommt ein Geschoss von kleinerem Durchmesser, als dem der Geschützseele, zur Verwendung, dessen Gestalt Abbildung 6 zeigt.

Abb. 6.



Unterkalibergeschoss der Dynamitkanone.

Am Boden dieses Geschosses sitzt ein aus mehreren Holzscheiben zusammengesetzter Spiegel vom Durchmesser der Seele, welcher hinten einen zur Abdichtung dienenden Lederring trägt. Am Uebergang der ogivalen Geschossspitze in den cylindrischen Theil sind vier Holzklötze aufgeschoben, welche das Geschoss in der Seelenachse centriren und abfliegen, sobald sie aus der Geschützmündung heraustreten. Vor dem Holzspiegel sind ähnliche Flügelscheiben angebracht, wie bei den Vollkalibergeschossen. Geschosse dieser Art haben 22,7 kg Sprengladung.

Man ist demnach in der Lage, mit einem einzigen Geschützkaliber durch die Wahl des Geschosses eine verschieden grosse Sprengwirkung auszuüben, so wie sie der Bedarfsfall erfordert.

Was nun die Tragweite und Treffsicherheit dieses Druckluftgeschützes betrifft, so sollen Geschosse mit 227 kg Sprengladung eine Schussweite von 1828 m, solche von 90,7 kg 3215, von 45,4 kg 4144 und solche von 22,7 kg 5029 m erreichen. Beim Schiessen gegen ein Rechteck von 110 m Länge und 27 m Breite sollen bei 914 m Schussweite 87, bei 1828 m 74, bei 2743 m 61, bei 3657 m 47 und bei 4572 m noch 35 vom Hundert Treffer erzielt werden.

(Schluss folgt.)

Aus nebelhaften Fernen.

Von Dr. H. Samter.

Mit einundzwanzig Abbildungen.

Von irdischer Höhe Umschau haltend, lassen wir den Blick weiter und weiter schweifen, bis er zuletzt in nebelhaften Fernen sich verliert. Wenn wir von der Gegenwart die Erinnerungen rückwärts tragen durch die viel verschlungenen Pfade der Ereignisse, so wird uns Halt geboten, wo deren Ausgangspunkt im Nebel der Urgeschichte verborgen liegt. Mit dem Fernrohr suchen wir die Grenzen des Weltalls ab und finden Nebel an den Pforten des sichtbaren Raumes. Wir verfolgen die Entwickelungsgeschichte der Gestirne durch Jahrmillionen rückwärts und sehen, wie in den Tagen der Urzeit im Schoosse von chaotischen Nebelmassen sich die Bildung von Welten vorbereitete. Verweilen wir einen Moment bei dem Anblick, den das Universum damals einem mit unendlich scharfem Gesicht begabten Wesen geboten hätte, welches in der Region unseres Planeten sein Dasein hingebracht hätte — ein Dasein, das sich nicht nach Tagen, Monaten und Jahren hätte messen lassen, weil die grossen Regulatoren der Zeit: die Erde, der Mond und die Sonne mangelten — ein Dasein, das keine lieblichen Sterne erheiterten. Nur so wie in heitern Nächten, die des Mondlichtes ermangeln, der helle Gürtel der Milchstrasse sich vom dunkeln Himmel abzuheben pflegt, so traten damals bereits am Firmamente helle Stellen hervor von grösserer oder geringerer Ausdehnung. Sie blieben weder an ihrem Orte, noch war ihre Gestalt eine dauernde. Die diesen Nebeln von Anbeginn an eignenden Bewegungen, das war die That, die am Anfang war, und ihre Folge war der ewige Wechsel in der Gestaltung von Welten bis auf den heutigen Tag.

Wollen wir erkennen, wie die feste Erdkruste entstanden sei, so haben wir die Reste zu durchforschen, welche aus der geologischen

Vergangenheit in den Tiefen unseres Planeten uns überkommen sind. Wollen wir zusehen, wie die Entwickelungen der Welten sich vollzogen, so gilt es diejenigen Ueberbleibsel von Nebelmassen aufzusuchen, die heute noch das bewaffnete Auge am Himmel erblickt. Aus der Betrachtung dieser Einzelheiten, die wir unseren Lesern in durchaus neuen Abbildungen vorzulegen in der glücklichen Lage sind, wird uns ein Einblick in die Werkstätten der Natur, die „am Anfang" in Thätigkeit waren, in das Getriebe der Kräfte und Bewegungen, die damals bei der Arbeit waren, ermöglicht werden. Wir werden zugleich belehrt über die ungeheuren Fortschritte, welche durch gewaltige Instrumente und neue Methoden unsere Kenntnisse gerade in den letzten Jahren gemacht haben.

Abb. 7.

Der Ringnebel in der Leier in kleineren Fernrohren.

Abb. 8.

Der Ringnebel in der Leier nach Lord Rosse.

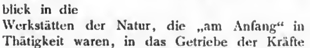
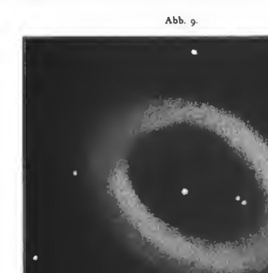


Abb. 9.



Der Ringnebel in der Leier im Grubbschen Refractor der Wiener Sternwarte.

Beginnen wir mit dem ringförmigen Nebel im Sternbilde der Leier, den uns die Abbildungen 7, 8 und 9 zeigen. Während ein mässiges Fernrohr bereits die allgemeine Form dieses herrlichen Objects erkennen lässt (Abb. 7), zeigte das gewaltige Spiegelteleskop Lord Rosses, dass es sich in ausserordentlich kleine Lichtverdichtungen, vielleicht in Sternchen auflöst, während Fransen von solchen sich an seinen Rand ansetzen. Und in dem Grubbschen 27zölligen Refractor der Wiener Sternwarte zeigen sich innerhalb des ovalen Ringes einzelne hellere Stellen, gleich kleinen Sternen, während Nebelmaterie überhaupt dem Innern nicht fremd ist. Die Beschreibung, die Holden nach der Ansicht im gegenwärtig grössten Refractor, dem Lickteleskop, giebt, lautet ähnlich, nur dass auch hier ebensolche Fransen wie in Abbildung 8 bemerkbar sind. Wollen wir die wahre Form des Gebildes enträthseln, so dürfen wir nicht vergessen, dass dasjenige, was wir sehen, ja nur die Abbildung des Nebels auf dem dunklen Grunde des Himmels ist, und — gleich wie wir aus dem Zickzackbilde des Blitzes die wahre Gestalt desselben nicht erkennen, so bleibt uns auch hier verborgen, ob die Theile des Objectes sich um eine Hauptebene gruppiren oder auf der Mantelfläche eines Cylinders irgendwie angeordnet sind und sich uns nur zufällig in der Form eines Ringes offenbaren. Wie dem auch sei, die Entstehung einer solchen Form lässt sich nur auf Grund gewaltiger drehender Bewegungen erklären, Bewegungen, denjenigen vergleichbar, die in dem bekannten Plateauschen Versuche die Oelkugel zum Oelringe machen. Während die kleinen Sternchen im Innern die Anfänge zur Bildung fester glühender Körper zu sein scheinen, ist das Uebrige, wie die spectroskopischen Beobachtungen von Huggins erkennen lassen, ganz offenbar rein gasiger Natur, denn das Spectrum besteht aus wenigen hellen Linien, wahrscheinlich denen des Stickstoffs.

Als zweites Object nehmen wir den elliptischen

Nebel in der Andromeda, einen der grössten des Himmels und den einzigen, den ein scharfes Auge auch unbewaffnet erkennen kann. Er ist nach Bond 8 Sonnenweiten lang und 5 breit. Die ganze Schönheit des Himmelskörpers ist uns erst durch die Fortschritte der Photographie enthüllt worden. Roberts in Liverpool hat ihn mit Hülfe seines 20zölligen Spiegelteleskops bei vierstündiger Exposition so erhalten, wie ihn Abbildung 10 zeigt. Konnte Bond bereits 1848 eine Reihe von dunklen Streifen innerhalb der Nebelmasse wahrnehmen, war er schon im Stande, an 1500 Sterne in und um dieselbe zu erblicken, so ward die Zahl der letzteren ins Ungeheure vermehrt durch die Photographie, und die Structur der Nebelmasse erst jetzt zur Deutlichkeit gebracht. Jene dunklen Streifen, welche den Nebel durchbrechen, erscheinen als derartig zusammenhängend, dass sie aus der Ellipse des Nebels eine Spirale hervorgehen lassen. Demnach werden wir auch hier dahin geführt, rotatorische Bewegungen als die Ursache dieser Bildung anzusehen. Wenn wir auch im Einzelnen über die Ausdehnungen der Nebelmasse speciell in der Richtung gegen unser Auge wenig unterrichtet sind, so ergiebt sich wenigstens das Eine aus der stark verlängerten elliptischen Gestalt, dass die Richtung dieser Bewegung von derjenigen der Gesichtslinie nicht beträchtlich abweichen kann. Die Verdichtung des Nebels zu Sternen ist hier bedeutend weiter fortgeschritten als im vorigen Beispiel, wie schon der blosse Anblick der Abbildung erkennen lässt, vor Allem aber die Beobachtung des Spectrums klar macht. Dasselbe erweist sich nämlich als ein zusammenhängendes, und das weist auf feste glühende Körper hin, die die Nebelmasse bedeutend überstrahlen. An einigen Stellen sind abgelöste grössere Nebelmassen erkennbar. Sollten diese bereits durch die Schnelligkeit des Umschwungs von dem erzeugenden Urnebel getrennt sein, und bestimmt, eine planetenähnliche Gesellschaft für den Hauptnebel zu geben, der ihnen eine Sonne ersetzt?

Abb. 10.



Der elliptische Nebel in der Andromeda, nach der Photographie von Roberts.

Der gleichfalls elliptische Nebel (Abb. 11), den wir nach den Wiener Beobachtungen wiedergeben, weist wie der vorige dunkle Streifen in seinem Innern auf, die aber durch Brücken unterbrochen sind. „In der Mitte des Hauptnebels, aber hart am Rande des die beiden Nebelstreifen trennenden dunklen Kanals, ist eine sehr helle Partie des Nebels, für die mir der Vergleich, wie wenn der Mond aus einer scharf begrenzten dunklen Wolkenbank in ein darüber gelagertes feines Federgewölk herausbrechen wollte, am passendsten erscheint.“ So schreibt der Wiener Beobachter. Durch die Analogie des vorigen wird es uns nicht schwer, auch die Structur dieses Nebels aus einer Spirale zu erklären, deren Achse freilich sehr stark gegen die Gesichtslinie geneigt ist. Die Verdichtung ist wohl der erste Beginn einer Weltbildung, die folgenden Geschlechtern zu verfolgen vergönnt sein wird. Was wir über diese Nebel sagten, das lässt sich *mutatis mutandis* auch von dem unter Abbildung 12 nach den Wiener Beobachtungen abgebildeten wiederholen. Wieder vermag das nach den vorigen Bildern geübte Auge einen schneckenhausartigen Aufbau nachzuweisen, wo das ungeübte nur eine Schichtung sehen wird.

(Schluss folgt.)

Canadische Skizzen.

Von Hugo Toeppen, Dr. phil. et med.

I.

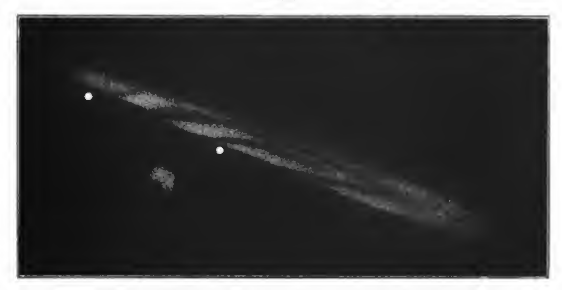
Als nach Schluss des siebenjährigen Krieges — während dessen auf amerikanischem Boden englische gegen französische Waffen gekämpft hatten — Ludwig XV. Canada an England abtrat, bezeichnete er das Land spöttelnd als *„quelques arpents de neige“*, denn seine Baareinkünfte von dort her mögen schmal genug gewesen sein, und um zuverlässige Berichte über Werth und Natur des Landes mag er sich nicht viel gekümmert haben. Die Besiedelung des Landes beschränkte sich damals auf Theile der atlantischen Provinzen, auf das St. Lorenzthal und Flecken und Streifen am Nordufer des Ontario- und Erie-Sees. Seitdem hat sich durch friedliche Eroberung der Besitz über die ganze Nordhälfte des nordamerikanischen Festlandes ausgedehnt, eine breite Brücke von Ocean zu Ocean bildend, ein ungeheures Gebiet, das, wenngleich zum Theil öde durch Wärmemangel, Fels und Sumpf, doch noch endlose Strecken guten Ackerbodens und Raum für viele Millionen friedlicher und fleissiger Ansiedler bietet; ein Land, dem es an Hülfsquellen aller Art — werthvolle Holzschätze, Kohle, Edelmetalle, Nickel, Eisen und Kupfer, Petroleum, Wild und Fische, Wasserkraft u. s. w. — nicht fehlt; ein Land, das politisch und culturell eine hohe Entwicke-

Abb. 11.



Elliptischer Nebel, Nebel-General-Katalog 4565 Nach der Wiener Beobachtung.

Abb 12



Elliptischer Nebel, Nebel-General-Katalog 4627 und 4631. Nach der Wiener Beobachtung.

lungsstufe erlangt hat; ein Land aber, das trotz seiner natürlichen Vorzüge nicht mit der Schnelligkeit fortschreitet wie sein grosser und wohlbekannter Nachbar, die Vereinigten Staaten. Und warum? Eben dieses Nachbars wegen. Denn ohne die zahlreichen Schattenseiten der Staaten, oder „Amerikas“, wie man zu sagen sich gewöhnt hat, zu verkennen, darf man doch im Hinblick auf beide Staatengebilde sagen: „das Beste ist der Feind des Guten.“ Das grosse Gebiet der Vereinigten Staaten, mit weiten, noch ungenügend besiedelten Räumen, mit dem unbeschränkten und hoch entwickelten inneren Freihandel, mit seiner durch steten Zuwachs von aussen sich frisch erhaltenden Bevölkerung, mit der grösseren gesellschaftlichen und persönlichen Freiheit, welche diese Mischung ermöglicht — denn die Herde der Muckerei und nativistischen Beschränktheit kann ja ein Jeder vermeiden —, dieses Land wirkt als gewaltiger Magnet, nicht nur auf die über das Meer Herbeiströmenden, sondern auf die Bewohner des nördlichen Nachbarlandes selbst. Und nur so ist es zu erklären, dass Canada, trotz der den amtlichen Zahlennachweisen entprechend angeblich starken eigenen Einwanderung, bei der vorjährigen Volkszählung noch nicht einmal fünf Millionen Bewohner erreicht hat. Der besiedelte Streifen Canadas zieht sich wie ein schmales Band zwischen der Union und dem unwirthlichen Norden hin, und trotz politischer Zusammengehörigkeit, trotz zielbewusster Maassregeln der Regierung, trotz des mit ungeheurem Kostenaufwande erbauten Schienenstranges von Meer zu Meer und den sich an ihn beiderseits anschliessenden Dampferlinien zum Verkehr mit Europa und Ostasien — trotz alledem schwindet das Gefühl und die Bethätigung thatsächlicher Zusammengehörigkeit, und stärken sich die Bande zwischen Theilen Canadas und benachbarten Theilen der Union. So zwischen den atlantischen Provinzen und Neu-England; zwischen Quebec einerseits und Neu-England und New York andererseits; zwischen Ontario einerseits und New York, Pennsylvanien, Ohio und Michigan andererseits; zwischen Manitoba im Norden und Dakota sammt Minnesota im Süden des 49. Breitenkreises; zwischen Britisch Columbia und den pacifischen Staaten. Die Ackerbauerzeugnisse der Prince Edwards-Insel finden ihren Markt in den Staaten; die Kohlen von Neuschottland desgleichen, während die Frachtzüge der „Intercolonialen Eisenbahn“, einer mit grossen Kosten erbauten Linie von den atlantischen Provinzen nach denen des Lorenzstrombeckens, wenig genug zu transportiren haben; die Geldinstitute in Montreal und Toronto fühlen jede Schwankung des Marktes in New York; die Zeitungen dieser Städte erwarten ihre Neuigkeiten, mit Ausnahme inländischer, über New York; die Fabrikschornsteine und Heizöfen in Toronto senden Rauch von pennsylvanischer Kohle in die Luft; die Eisen- und Nickellager in Ontario erwarten von Capitalisten in den Staaten ihre Erschliessung und Ausbeutung; die Grand Trunk-Eisenbahn, die alte Hauptverkehrsader des Landes, hat ihre Wurzeln in den Staaten, und die Canadische Pacificbahn wendet Alles an, um sich auch ihrerseits an das grosse Handelsland anzusaugen; der Weizen von Manitoba wandert zum grossen Theil in die Mühlen von Minneapolis; die Kohlenlager von Britisch Columbia versorgen die pacifischen Staaten, und die reichen Silbererzlager der Provinz könnten noch lange auf die Pickaxt des Bergmanns warten, wenn nicht amerikanische Unternehmer anfingen, ihnen neben den sich allmählich erschöpfenden Schätzen der Felsengebirge weiter im Süden ihre Aufmerksamkeit zu schenken.

Eine längst bekannte Thatsache ist es, dass aus den östlichsten Provinzen französische Canadier in grosser Zahl nach den Neuenglischen Staaten ziehen, um dort als Arbeiter eine bescheidene, aber beglückende Selbständigkeit zu finden. Weniger bekannt ist es, dass auch aus den vorwiegend englischen Landestheilen, namentlich aus Ontario, eine starke Auswanderung nach den Staaten vor sich geht. Namentlich die kleineren Städte und ländlichen Bezirke liefern die Wanderlustigen. Ein junger Mann aus einem Mittelstädtchen Ontarios, der in den pacifischen Staaten sein Glück versuchte, konnte dort in einer Stadt binnen Kurzem zehn junge Leute auffinden, die aus demselben Orte stammten, und so mancher ländliche Bezirk hat bei den letzten allgemeinen und örtlichen Zählungen, bei der Revision von Wahllisten u. s. w. eine Abnahme aufgewiesen, zu deren Erklärung die allerdings auch stattfindende Auswanderung nach dem canadischen Westen nicht ausreicht. „*Gone South*“, heisst es, wenn man sich im Einzelnen erkundigt; oder „*crossed the line*“; oder „*left for the other side*“. Der Einwanderer aus den Staaten aber sind herzlich wenige. Wirft man auf die Zahlenangaben für die westlichen Provinzen und Territorien einen Blick, so zeigt sich wohl ein erfreuliches Wachsthum, doch lange nicht dem entsprechend, was beim Bau und bei der Eröffnung der Canadischen Pacificbahn versprochen und erwartet wurde. Und auch dort kann man so manchen ursprünglich nach Canada gekommenen Einwanderer „*across the line*“ wiederfinden; doch scheint dort mehr Gegenseitigkeit des Austausches stattzufinden, da auf beiden Seiten der Linie mehr als gewöhnliche Ausdauer zur festen Begründung einer Existenz gehört.

Folgt aber aus alledem, dass Canada kein Land für den Culturmenschen europäischer Abstammung ist? Durchaus nicht. Aber wie es scheint, muss das Land noch warten. Auch

die menschliche Arbeitskraft im Einzelnen wie im Ganzen folgt dem Gesetze des geringsten Widerstandes, und Canada wird den zu früh erwarteten Millionen dann ein erwünschtes und auch beglückendes Heimathland werden, wenn es unter Uncle Sam's Flagge an „Ellbogenraum“ zu mangeln anfängt, und wird im Stande sein, seinen vollen Antheil zu liefern, wenn einst die Bevölkerung der Erde sich der Zahl nähert, für welche die Oberfläche unseres Planeten mit gewöhnlichen Mitteln noch Nahrung zu liefern vermag. Dass eine Aenderung der politischen Zustände, sei es nun eine blosse Zollannäherung oder ein vollständiger Anschluss an die Staaten, einen grossen Schritt zu Gunsten schnelleren Fortschritts und schnellerer Besiedelung Canadas bedeuten würde, steht ausser Frage. Aber alle amerikanische Politik — in letzter Linie europäische wohl auch — ist Interessenpolitik, oft nur Einzelner, und von diesem Standpunkte aus ist augenblicklich für längere Zeit wenig Hoffnung auf eine durchgreifende Aenderung.

Aehnlich wie die Schnelligkeit des Fortschritts und der Entwickelung Canadas zu der der Staaten verhält sich auch — im Allgemeinen gesprochen — die Kenntniss, die man in Deutschland von den beiden Ländern hat. Wenn der deutsche Gebildete vielleicht auch darüber hinaus ist, sich das heutige Canada in dem romantischen Lichte der Cooperschen Romane vorzustellen, so legt er doch in der Regel einen zu altmodischen Maassstab an canadische Zustände und Verhältnisse, und der europäische Reisende, der — gegen die Regel — nicht nur die an der Grenze Canadas gelegenen Niagarafälle besucht, sondern in das Land selbst geht, um zu sehen, ist erstaunt und angenehm enttäuscht. Er findet da die bestgepflegten Obstgärten, aufs Sorgfältigste bestellte Aecker, die auf weite Strecken hin von keinem unausgenutzten Lande unterbrochen werden, ein wohlentwickeltes Eisenbahnnetz, grossartige Verkehrs- und Industrieanlagen, Städte, die an Anmuthigkeit der Anlage und anziehenden Wohneinrichtungen deutschen Städten in der Regel weit vorstehen, in der Regel feinere Sitte als in einem grossen Theil der Staaten, eine hohe Allgemeinbildung, gute Volksschulen und höchst achtenswerthe Anfänge zur Pflege der edelsten Zweige menschlichen Wissens und Könnens. Wohl jeder der Leser dieser Zeilen, der an einem schönen Tage dieser Jahreszeit (Anfang Juni z. B.) nach Toronto versetzt werden könnte, müsste zugeben, dass er sich das doch „ganz anders“ vorgestellt habe. Statt 30000 oder 60000 Einwohnern, die ihm vielleicht aus seiner Schulzeit in Erinnerung sind, findet er nahezu 200000; wenn er durch eine meilenlange, wohlgepflegte, saubere Strasse wandelt, im Schatten herrlicher, üppig blühender Kastanien und zwischen Reihen geschmackvoller, ansehnlicher Wohnhäuser, deren jedes unabhängig von einer Familie bewohnt wird, wird er ein Gefühl der Bewunderung und vielleicht leisen Neides nicht unterdrücken können; ein Blick auf die blaue Bucht — die eine niedrige, begrünte Insel abschliesst —, auf die stolzen Dampfer, die grossen Fährboote, die zahllosen Vergnügungsboote u. s. w., wird ihn vergeblich etwas Aehnliches im Vaterlande im Gedächtniss aufzusuchen veranlassen, selbst Hamburgs Alster nicht ausgeschlossen; ein Spaziergang durch den Gebäudecomplex im Queen's Park, wo ein halbes Dutzend stattlicher Bauten sich zur Universität vereinigen, muss ihm zeigen, dass man über den mit Recht oft verspotteten Standpunkt amerikanischer Dutzenduniversitäten — die hervorragenden Sterne, wie die Harvard-Universität in Cambridge, Mass., natürlich ausgenommen — hier hinaus ist; und ein Blick auf die gesunden Gesichter und kräftigen Gestalten in den Strassen muss ihn belehren, dass das canadische Klima zum Mindesten weit besser ist als sein Ruf.

Wem aber an Ackerbau und Cultur, Städten, Eisenbahnen und Dampfschiffen weniger gelegen ist als an Naturschönheiten, der sollte Canada noch viel weniger „rechts“ liegen lassen, wenn sein Geschick ihn — sagen wir zur Weltausstellung in Chicago — über das Meer führt, denn die Felsengestade Neuschottlands, die Ufer des St. Lorenz, die Landschaften an den Seen bieten eine Fülle landschaftlicher Reize, von den fernen Felsengebirgen und den Gestaden des Pacific ganz zu schweigen. [2138]

RUNDSCHAU.

Der alte Mathematiker Archimedes war es, dem der Ausspruch zugeschrieben wird:

„Gebt mir einen Punkt, wo ich stehen kann, und ich will die Welt aus den Angeln heben!“

Offen gestanden, glauben wir nicht, dass Archimedes diesen prahlerischen Ausspruch gethan hat, denn er war ein grosser Forscher und als solcher sicherlich bescheiden. Aber charakteristisch ist der Satz doch, wenn ihn auch wohl nur die Schüler und Bewunderer des grossen Gelehrten erfunden haben mögen, um die Bedeutung der archimedischen Entdeckungen ins rechte Licht zu setzen. Die Entdeckung der Gesetze des Hebels war für die damalige Zeit eine That, so gross und so denkwürdig, wie für unsere Zeit die Entdeckung von der Einheit der Naturkräfte. Fast jede Bewegungserscheinung lässt sich auf Hebelwirkungen zurückführen, mit der ersten Erkenntniss derselben schien das ganze Geheimniss aller Bewegung im Weltall entschleiert zu sein, und wie Schuppen fiel es von den Augen derer, denen es gelungen war, den grossen Gedanken des Meisters nachzudenken. Und wenn man gar an die ungeheuren Kraftwirkungen von Hebeln mit sehr ungleichen Armen dachte, so musste sich der Gedanke, die Welt, welche man sich

damals als eine im Meere schwimmende Scheibe vorstellte, zu erschüttern, geradezu aufdrängen.

Das sind vergangene Zeiten, und wir lächeln heute über die exaltirte Bewunderung einer Erfindung, welche schliesslich doch nur eine Sprosse in der Leiter geblieben ist, auf der die Menschheit zu immer höherer Erkenntniss emporklimmt.

Aber machen wir es nicht gerade so wie unsere Vorgänger vor zweitausend Jahren mit allem, was als neue und überraschende Offenbarung uns dargeboten wird? Knüpft sich nicht an jede Erfindung und Entdeckung ein phantastisch glänzendes Bild von den Folgen dieser weltbeglückenden Errungenschaft?

Als Christoph Columbus vor nunmehr 400 Jahren einen neuen Welttheil entdeckt hatte, da war er durchdrungen von der Bedeutung seiner That, und Niemand wird bestreiten, dass der schliessliche Erfolg selbst die kühnsten Erwartungen des grossen Seefahrers übertroffen hat. Aber das, was die Zeitgenossen des Columbus und seiner Nachfolger von der neu entdeckten Welt verkündeten, hat sich nicht erfüllt. Heisst es doch selbst in einer amtlichen Verfügung der damaligen spanischen Regierung, dass es in der neu entdeckten Welt mehr Gold und Edelgestein gebe, als Nahrungsmittel! Wohl ist die neue Welt reich, unendlich viel reicher als unsere alte, aber Gold und Edelsteine liegen auch dort — Gott sei Dank — ebensowenig auf der Strasse wie bei uns.

Aber wenn auch tausend und aber tausend Male der Erfolg zeigt, dass jede menschliche Arbeit uns nur schrittweise vorwärts bringt, so werden sich doch immer und immer wieder Enthusiasten an die Fersen aller grossen Entdecker heften, welche den Werth des Gefundenen übertreiben und damit dem, den sie ehren wollten, Schaden bringen.

Unsere Zeit ist reich an grossen Fortschritten. Aber zwei Errungenschaften hat das neunzehnte Jahrhundert zu verzeichnen, welche als Marksteine desselben für alle Zeiten gelten werden: die Entdeckung von der Entwickelung der Arten durch Darwin und die Entdeckung von der Einheit der Kräfte durch Robert Mayer und Joule. Dass beide sich ergänzen und bedingen, haben wir mehr als einmal hervorgehoben. Darwin drückte der gesammten Naturforschung unserer Zeit den Stempel seines Geistes auf; das Princip von der Erhaltung der Kraft wurde die Seele unserer gesammten Technik. Das sind unleugbare Erfolge, so gross, dass sie Jedem genügen sollten, so überwältigend, dass sie sicher selbst die Erwartungen der grossen Geister übertroffen haben, welche uns damit beglückten. Und doch — wer sollte es glauben — haben sich auch an die Fersen Darwins, Joules und Mayers kleinere Geister geheftet, welche durch maasslos enthusiastische Uebertreibung den von ihnen Bewunderten Schaden und Hinderung anstatt der beabsichtigten Unterstützung gebracht haben.

Die neuen Anschauungen hatten gleichzeitig den Schleier vom Geheimniss der Entwickelung der belebten Welt und vom Mysterium der Kräftewirkungen gelüftet. Damit war für die Enthusiasten genug geschehen: in dem verworrenen Chaos noch ungenügend betrachteter Erscheinungen, das nun dem Auge des Forschers preisgegeben zu sein schien, glaubten sie schon die Lösung aller Räthsel zu erblicken, welche der Menschheit aufgegeben sind. Durch die Erkenntniss vom Zusammenhang zwischen Kraft und Materie glaubten sie zu dem Schluss berechtigt zu sein, dass Kraft und Stoff der Inbegriff der Welt sei. Und, kühner als einst Archimedes, suchten sie nicht erst nach dem Punkte, von dem aus sie die Welt aus den Angeln heben könnten, sondern sie begannen mit der Hebearbeit, noch ehe sie diesen Punkt gefunden hatten. Der Zusammenhang zwischen Kraft und Stoff, die wunderbare Entdeckung erleuchteter Geister, wurde zum Feldgeschrei Kurzsichtiger, welche die Materie als Idol auf den Altären aufrichteten, von denen sie die Ideale einer feineren und durchgeistigten Weltanschauung gestürzt hatten. Und hinter den Bannern derer, die nicht forschten, sondern das von grösseren Geistern Erforschte ihrer nüchternen Weltanschauung dienstbar zu machen suchten, zog lärmend und jubelnd die Menge derer, denen es unbequem war, sich vor dem Idealen zu beugen.

Mit Kummer im Herzen mögen der grosse Darwin und Joule dieser Wirkung ihrer Geistesthaten zugesehen haben, während Robert Mayer sein müdes Haupt schon vorher zur Ruhe gelegt hatte. Dem krassen Materialismus, der ihre Namen auf seine Fahnen geschrieben hatte, hat keiner der drei grossen Forscher je gehuldigt.

Und heute, kaum zwei Jahrzehnte später, wo die beiden grössten Errungenschaften unseres Jahrhunderts als glänzende Sonnen an unserm geistigen Himmel stehen, dessen Morgenröthe sie damals bildeten, ist das materialistische Feldgeschrei schon verstummt. Wie die Begründung unserer neuen Naturanschauung, so neigen sich auch ihre besten und würdigsten heutigen Vertreter demüthig in der Erkenntniss, dass selbst die grössten Errungenschaften unseres Geistes uns ebensowenig befähigen, das zu erkennen, was unserer Erkenntniss verschlossen ist: den Anfang und Urgrund aller Dinge.

Wir sind ein Theil der Schöpfung; wir gleichen den Dingen, die uns umgeben, und können hoffen, sie verstehen zu lernen. Aber wenn wir verstehen wollen, was als Grund der Schöpfung ausserhalb derselben steht, dann fehlt uns, wie einst dem Archimedes, der Punkt, auf dem wir stehen können. Und so oft wir glauben, diesen Punkt gefunden zu haben, schallt uns mit Donnerstimme der alte Ruf entgegen:

Du gleichst dem Geist, den Du begreifst,
Nicht mir! [2196]

* * *

Wieder ein Unterseeboot. Unter Mitwirkung von W. S. Sims, dem Miterfinder des Sims-Edison-Torpedos, fanden, laut *Scientific American*, bei Detroit neuerdings Versuchsfahrten mit einem von G. C. Baker in Chicago erfundenen, eiförmigen Unterseeboote statt. Das 12 m lange Boot erinnert an das bekannte Goubetsche sehr stark. Es weicht jedoch in einem Punkte wesentlich von dem Vorbilde ab, was uns veranlasst, von dem Fahrzeuge Notiz zu nehmen. Das Goubetsche wie das Bakersche Boot werden unter Wasser ausschliesslich durch Elektricität getrieben, die in Accumulatoren aufgespeichert ist. Beim Fahren im halbuntergetauchten Zustande, welches ja die Regel bildet, tritt aber beim Bakerschen Boot eine Dampfmaschine in Wirksamkeit, welche eine Dynamomaschine und die damit verkuppelten zwei vierbläuterigen Schrauben dreht. Man kann aber auch die Schrauben abstellen und die Dynamomaschine zum Verladen der Accumulatoren verwenden. Wird unter Wasser gefahren, wobei der Dampfmotor natürlich ausser Thätigkeit zu treten hat, so kuppelt die Mannschaft die Dynamomaschine von dem Dampfmotor ab und es wird jene wiederum aus den Accumulatoren gespeist. Soll das Boot untertauchen, so wird der teleskopisch gebaute Schornstein eingezogen und die Oeffnung im Schiffsrumpfe wasserdicht verschlossen. Das Boot ent-

hält einen Vorrath von 1500 Cubikfuss Pressluft, aus welchem die aus zwei Mann bestehende Mannschaft die Athmungsluft hernimmt. Das Boot verdrängt, wenn untergetaucht, 75 t Wasser. Der Führer steckt den Kopf in eine Kuppel mit Glasscheiben, welche aus dem Deck ragt. Versagt die Maschine, so steigt das Fahrzeug von selbst an die Oberfläche. Das Boot führt einen Torpedo, den er gegen das feindliche Schiff schleudern soll.

Leider schweigt unsere Quelle über die Art, wie Baker die beiden wunden Punkte bei der unterseeischen Schiffahrt gelöst haben will: die Schwierigkeit, eine bestimmte Tiefe einzuhalten, und besonders die Schwierigkeit, den Weg, zumal in trüben Gewässern, zu finden, und nicht jeden Augenblick gegen ein Hinderniss zu rennen. D. [2173]

* * *

Cement-Dielen. Die Choleragefahr im Herbste dieses Jahres hat die Nachfrage nach schnell zu bauenden provisorischen Unterkunftsräumen für Kranke derart gesteigert, dass die zahlreichen Fabriken die Aufträge kaum ausführen konnten. Zu diesen Fabriken gehören die Cementwerke von O. Böklen zu Lauffen am Neckar und von Paul Stolte in Genthin. Diese Werke stellen sogenannte Cement-Dielen her, d. h. Cementplatten, welche durch ein eigenthümliches Verfahren vollkommen versteinert werden. Dadurch erlangen sie eine bedeutende Festigkeit und einen hohen Grad von Feuer- und Wetterbeständigkeit. Zu dieser Festigkeit trägt die gerippte Form der Rückseite der Cement-Dielen wesentlich bei. Diese Rippen durchkreuzen sich derart, dass sie sechsseitige Prismen bilden. Aus Cement-Dielen werden nicht bloss Fussböden und Belege aller Art, sondern auch Bahnwärterhäuser, Schuppen, Krankenbaracken, Gewölbe, Decken u. dergl. ausgeführt. Auf ihre Festigkeit wurden sie u. a. von der Kgl. Prüfungs-Station für Baumaterialien in Berlin eingehend geprüft. V. [2199]

* * *

Privat-Elektricitätswerk. Nach *Electrician* hat sich ein Engländer auf eine sinnreiche Weise die Annehmlichkeit einer elektrischen Beleuchtung seines Landsitzes verschafft. Sein Gut durchfliesst ein kleiner Wasserlauf, den er durch ein Wehr eindämmen liess. Das damit erzeugte Gefälle von 8 m benutzt er zum Betrieb einer kleinen Turbine und einer Dynamomaschine, welche eine Sammlerbatterie ladet. Das Licht reicht zur Speisung von 50 Glühlampen zu 16 Kerzen.

Allerdings erfordert eine derartige Anlage einen nicht unbedeutenden Capitalaufwand, ist demnach nicht Jedermanns Sache. Doch fehlt es auch bei uns nicht an wohlhabenderen Villenbesitzern in gebirgigen Gegenden, die sich auf diese Weise den Genuss einer vornehmen und in jeder Beziehung angenehmen Lichtquelle wohl verschaffen könnten. A. [2167]

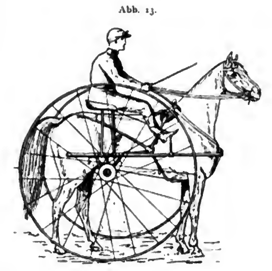
* * *

Mississippi-Brücke. Bei Memphis wurde kürzlich eine grosse Brücke über den Mississippi dem Verkehr übergeben. Nach *Scientific American* ist dieselbe 8000 Fuss lang, wovon 2600 auf die eigentliche Brücke, das Uebrige auf Viaducte zu beiden Seiten des Stromes, dessen Ufer jährlichen Ueberschwemmungen ausgesetzt sind, kommen. Die Brücke selbst ruht auf sechs mächtigen Pfeilern und überspannt den Strom in fünf Bögen, deren grösster eine Länge von 790 Fuss hat. Es giebt nur noch zwei Brücken auf der Erde, die Forthbrücke in Schottland und die Succkinbrücke in Indien, deren Bögen eine noch grössere Länge erreichen. Das Baumaterial für die eigentliche Brücke ist ausschliesslich Stahl, wovon ungefähr 9000 t zur Verwendung kamen. Die Kosten des Riesenbaues belaufen sich auf 1 200000 Mark. Ht. [2180]

* * *

Das Pferde-Zweirad. (Mit einer Abbildung.) Zur Erleichterung der Arbeit namentlich der noch nicht ausgewachsenen Traberpferde hat Hillmann in New York nach *Scientific American* nachstehend abgebildete Vorrichtung erfunden. Der Sattel ruht, wie ersichtlich,

Abb. 13.



Das Pferde-Zweirad.

nicht auf dem Rücken des Pferdes, sondern auf der Radachse, und es hat das Pferd somit nur noch die unbedeutende Last des Gefährtes zu schleppen. Der Reiter aber sitzt an der gewohnten Stelle und lenkt das Pferd in üblicher Weise. Das sehr leichte Geschirr ist derart angeordnet, dass die Schultern, das Kreuz und die Beine des Pferdes frei bleiben. V. [1870]

* * *

Beleuchtungs-Automaten. Nach *Electrician* hat die *Metropolitan District Railway* (Stadtbahn) in London einen Vertrag wegen Lieferung von 10 000 Leselampen abgeschlossen. Diese sind nicht etwa zur allgemeinen Beleuchtung der Wagen der Gesellschaft — diese Beleuchtung erfolgt nach wie vor durch Pintschsche Gaslampen —, sondern nur für Fahrgäste bestimmt, welche während der Fahrt lesen wollen und geneigt sind, zu dem Zwecke jede halbe Stunde einen Penny zu opfern. Die Lampen sind derart gebaut, dass sie zu leuchten beginnen, sobald der Fahrgast einen Penny in den Spalt wirft und gleichzeitig auf einen Knopf drückt.*) Durch Reflectoren kann er das volle Licht auf seinen Platz werfen, so dass die Mitreisenden so gut wie nichts davon abbekommen. Wie aber, wenn mehrere Fahrgäste

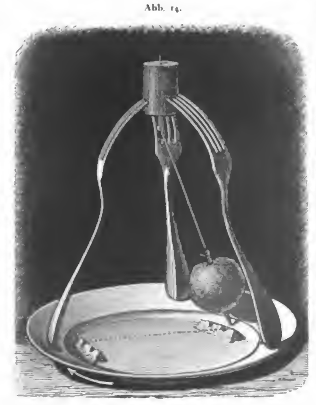
*) Eine genaue Beschreibung dieser Lampen haben wir im *Prometheus*, Jahrgang I, S. 13 gegeben. D. Red.

die Lampe zugleich benutzen wollen? Die Lampen erhalten den Strom aus Sammlern, die während des Tages geladen und Abends in die Wagen geschoben werden. Ihre Leuchtkraft beträgt 3 Normalkerzen. Irren wir nicht, so hatte die London-Dover-Bahn vor Jahr und Tag einen Versuch mit Lampenautomaten gemacht. Mit welchem Erfolg? Das ist nicht bekannt geworden. A [2172]

* * *

Das Foucaultsche Pendel auf dem Tische. (Mit einer Abbildung.) Zweck des Foucaultschen Pendels ist der Nachweis der Erdrotation. Ein schweres Gewicht ist so an einem langen Faden aufgehängt, dass es frei in jeder Ebene pendeln kann. Wird das Gewicht gehoben und lässt man es ohne Seitenantrieb pendeln, so behält es die ursprüngliche Pendelebene im Raume bei. Da sich nun aber der Boden, über welchem das Pendel schwebt, in Folge der Erdrotation dreht, so scheint das Pendel nach einer gewissen Zeit merklich von seiner Schwingungsebene abzuweichen.

Abb. 14.



Das Foucaultsche Pendel auf dem Tische.

Zur Ausführung des Foucaultschen Versuches gehört ein sehr langes Pendel, welches nach einmaligem Anstoss tagelang schwingt.

Um den Versuch im Kleinen zu wiederholen, verfährt man folgendermaassen: Man steckt durch eine runde Frucht (Kartoffel, Orange) ein kleines, unten zugespitztes Hölzchen, wie es unsere Abbildung andeutet, befestigt daran einen Faden und zieht den Faden durch das Oehr einer Nadel, welche in einem Pfropfen festgesteckt ist. Man erhält so ein kleines Pendel, welches, einmal angestossen, mindestens 5 Minuten schwingt. Um das Pendel aufzuhängen, kann man sich der Anordnung unserer Abbildung bedienen, indem man drei Gabeln in den Pfropfen symmetrisch einsticht. Bei seinen Schwingungen kerbt das spitze Hölzchen zwei kleine runde Wälle von Mehl oder Puderzucker, welche auf dem Teller aufgeschüttet sind. Solange der Teller ruht, geht der Weg des Hölzchens immer durch die einmal entstandenen Kerben, wird er aber im Sinne der Pfeilrichtung gedreht, so behält das Pendel seine Schwingungsebene im Raume bei und kerbt an einer neuen Stelle die Wälle; also umgekehrt: Scheint ein Pendel, welches frei schwebt und keinen seitlichen Antrieb erhält, seine Schwingungsebene zu verändern, so muss sich seine Umgebung in ihrer Lage im Raume verändert haben. Das war es, was Foucault beweisen wollte. [2204]

BÜCHERSCHAU.

Brehms *Thierleben*, Volks- und Schulausgabe.

Die Verlagshandlung des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien beginnt nach langer, umfassender Vorbereitung demnächst mit der Herausgabe einer neuen, zweiten Auflage der wohlfeilen Volks- und Schulausgabe von „Brehms Thierleben". Diese Thatsache wird die weitesten Kreise lebhaft interessiren. „Brehms Thierleben", das in unserer Litteratur einzig dastehende Werk, dem die höchste Anerkennung der Wissenschaft und der Beifall der gesammten gebildeten Welt zu Theil geworden ist, hat in allen Ständen begeisterte Freunde und Anhänger. Unter denselben ist jetzt jenen, deren Mittel die Erwerbung des grossen, zehnbändigen Werkes nicht gestatten, bequeme Gelegenheit geboten, sich in der von Richard Schmidtlein neu herausgegebenen wohlfeilen Volks- und Schulausgabe des kostbaren Schatzes unseres besten, gemeinverständlich-naturwissenschaftlichen Buches zu versichern. Das Werk wird zunächst in 52 Lieferungen zu je 50 Pfennig ausgegeben, später in 3 Halbfranzbänden zu je 10 Mark. [2197]

* * *

Dr. A. Zimmermann. *Die botanische Mikrotechnik.* Mit 63 Abbildungen im Text. Tübingen 1892, Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung. Preis 6 Mark.

Die botanische Histologie hat, wie alle auf die Verwendung des Mikroskops gegründeten Disciplinen, in neuerer Zeit eine ganz ausserordentliche Bereicherung ihres Methodenschatzes erfahren. Durch Einführung zahlreicher, zum Theil sehr sinnreich erdachter Hülfsapparate, durch Benutzung der früher nur in der thierischen Histologie angewendeten Tinctionsmethode ist es möglich geworden, Dinge zu beobachten und zu studiren, welche sich früher dem forschenden Blicke des Botanikers entzogen. Eine vollkommene Technik der botanischen Mikroskopie hat sich herausgebildet, deren Studium nicht ganz leicht ist. Es wird daher mit Freuden begrüsst werden, wenn das vorliegende Buch die am meisten benutzten botanisch-mikrotechnischen Methoden in übersichtlicher Weise unter Benutzung vortrefflicher Abbildungen darlegt und gleichzeitig auch diejenigen Fälle schildert, in denen diese Methoden ihre wichtigsten Anwendungen finden. Eine solche Zusammenstellung erleichtert das Studium der botanischen Histologie ausserordentlich, wir sind daher überzeugt, dass das angezeigte Werk raschen Eingang in die botanischen Laboratorien und viele und dauernde Freunde in denselben finden wird. [2107]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 158. Jahrg. IV. 2. 1892.

Vorweltliche Riesenthiere Nordamerikas.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 6.)

II.

Zu den früher geschilderten Vogelfüsslern muss man, scheint es, auch die Nashorn- und Ochsenhorn-Saurier rechnen, die während der Ausgrabungen der letzten Jahre (1886 bis 1889) ans Licht gezogen wurden und längs des östlichen Abhanges der Felsengebirge in gewissen, der späteren Kreidezeit zugehörigen Schichten so zahlreich vorkommen, dass man diese in einer Ausdehnung von 800 engl. Meilen verfolgbaren Schichten *Ceratops*-Schichten genannt hat. Diese Thiere zeichnen sich dadurch aus, dass Nasen- und Stirnbeine wie bei unseren Rhinocerossen, Rindern und Hirschen mit Hornzapfen versehen sind, ein Charakter, den man bei den lebenden Säugethieren nur unter den Pflanzenfressern kennt, denen solche Hörner als Vertheidigungswaffen dienen. Auch der Zahnbau deutet darauf hin, dass die Ceratopsiden zu den Pflanzenfressern gehörten. Jedenfalls besassen sie die furchtbarste Rüstung, die man jemals bei einem Vierfüssler beobachtet hat, und ebenso übertrafen sie durch Grösse und Gewicht der Kopfbildung alle anderen Landthiere der Vorzeit und Jetztwelt, die man jemals untersucht hat. Nur das Meer nährt in den Walen noch colossalere Ungethüme, die aber nach Gestalt und Aufenthalt die Phantasie viel weniger zu beschäftigen geeignet sind, als die gleichzeitig furchtbaren und grotesken Ungethüme, von denen wir hier zu sprechen haben.

Dies gilt besonders von den Arten der nach ihren drei Hörnern benannten Gattung *Triceratops*, deren Kopf das Aussehen eines Riesenstieres mit dem eines Nashorns mit Schildkrötenschnabel vereinigt. Der zuerst gefundene, offenbar einem jungen Thiere angehörige Schädel erwies sich als nahezu 2 m lang, später fand man noch grössere. Auf der Stirn dieses Schädels standen über den Augen zwei gebogene Knochenzapfen von 0,6 – 0,9 m Länge, denen eines gewaltigen Stieres so ähnlich, dass man früher derartige abgebrochene Hornzapfen, die an der Oberfläche der Laramie-Schichten gefunden worden waren, unbedenklich als Stirnzapfen eines Riesenstieres angesehen hatte. Natürlich wird die Grösse der Hörner durch die verweste Hornbekleidung der Zapfen noch erhöht, und wir haben uns demnach Reptile mit zwei meterlangen Stirnhörnern vorzustellen. Zu diesen Stirnhörnern trat aber noch ein sehr ansehnliches, von den Nasenbeinen getragenes Nasenhorn, viel grösser als bei unseren lebenden

Nashörnern, um die Bedrohlichkeit des Anblickes zu steigern.

Dieser Waffenausrüstung entsprach jedoch der schnabelförmig verlängerte schmale Rachen wenig, denn die Kiefer waren nur mit kleinen Zähnen besetzt, während die das Vordertheil bildenden Zwischenkiefer völlig zahnlos waren und ebenso wie der entsprechende Theil des Unterkiefers von einem bei keinem andern Thier beobachteten Schnabelbein bedeckt wurden, welches im Leben offenbar eine Hornbekleidung trug. So war also das mit drohenden Hörnern ausgerüstete Thier greifenartig mit einem Schnabel versehen, wie man ihn wohl mitunter dem Drachen des heiligen Georg zuertheilt hat, ohne damit indessen nur entfernt den grotesken Anblick dieses Thieres zu erreichen. Man braucht sich aber nur der Schnappschildkröten zu erinnern, um zu wissen, dass das Thier mit seinem spitzen Schnabel immerhin bedenkliche Wunden beibringen und sich gegen die riesigen Raub-Dinosaurier wehren konnte, von denen wir bald zu sprechen haben werden.

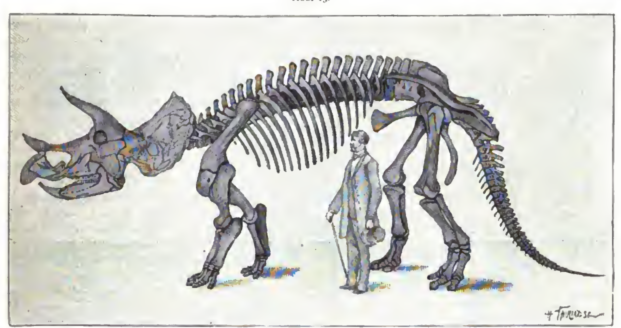
Unsere dritte Abbildung, welche *Triceratops flabellatus* darstellt, während zwei andere Arten die Namen *Tr. horridus* und *Tr. galeus* empfingen, lässt, weil im Profil dargestellt, zwar den Schnabel deutlich erkennen, kann aber dem drohenden Anblick des dreihörnigen Kopfes nicht so gerecht werden, wie es eine Vorderansicht thun würde. Sie zeigt dagegen sehr deutlich eine andere, ebenso einzig dastehende Bildung des Schädels. Wir sehen nämlich, dass das Hinterhaupt und die Scheitelbeine sich zu einem kragenartigen Dach verlängern, welches weit über den Nacken zurückreichte und den Nackenmuskeln von ohne Zweifel mächtiger Entwickelung einen Ansatz bot, um den nicht allein durch seine Hörner, sondern auch in Folge der Dicke seiner Knochen ungewöhnlich schweren Kopf zu tragen. Zugleich gereichte es aber auch dem Nacken an seiner gefährdetsten Stelle zum Schutze und war bei unserer Art am Rande mit dreieckigen Knochen besetzt, die wahrscheinlich einem Kragen aus Hornstacheln zur Unterlage dienten. Wir müssen aus dieser ganzen Rüstung immerhin auf heisse Kämpfe zwischen diesen Riesenreptilen schliessen, haben aber freilich das Gefühl, dass ein solches Thier auch ohne solche Kämpfe einem baldigen Untergange geweiht sein musste, in Folge der Einseitigkeit seiner Anpassungen. Denn bei *Triceratops* scheint der gesammte Körperbau diesem übermässig beschwerten Haupte dienstbar geworden zu sein, was in ähnlicher Weise wie bei unseren Riesenhirschen mit ihrem drittehalb Centner schweren Kopf zum schnellen Untergang führen musste. Während das Haupt mit seinen Vertheidigungswaffen immer weiter wuchs, wurden zuerst der Nacken, dann die Vorderbeine, die als Ausnahme unter den Ornithopoden vier Zehen besassen, zuletzt das ganze Körpergewicht in der einen Richtung verändert, Stützpunkte für den übermässig schweren Kopf zu liefern. Die Intelligenz scheint dagegen nur äusserst dürftig entwickelt gewesen zu sein, denn der Hirnraum stellt sich fast noch ungünstiger dar als bei den Stegosauriern, die bis dahin als die kleinhirnigsten Thiere der gesammten Wirbelthierwelt bekannt waren.

Die eigentlichen Gegner dieser Thiere haben wir, da damals die Säugethiere erst in kleinen unscheinbaren Arten vorhanden waren, unter ihres Gleichen, einer fleischfressenden Abtheilung der Dinosaurier, zu suchen, welche man als die Raubthierfüssler *(Theropoda)* unterscheidet. Da in der Natur alles auf Wirkung und Gegenwirkung beruht, so waren diese gegen Ende der Secundärzeit natürlich in ähnlichem Maasse gewachsen, wie die pflanzenfressenden Dinosaurier, die ihnen zur Beute dienen mussten. Schon seit dem Jahre 1824 hatte Buckland einen riesenhaften europäischen Vertreter dieser Gruppe beschrieben, die Grossechse *(Megalosaurus)*, aber man kannte von dieser und einigen verwandten Gattungen bloss sehr unvollständige Reste, aus denen es schwer war, das Thier in seiner Gesammtorganisation wiederzugewinnen. Auch hier haben die amerikanischen Forschungen, namentlich die schon erwähnten *Atlantosaurus*-Schichten, einen reichlichen Ersatz geliefert, und es sind auch von einzelnen hierher gehörigen Arten vollständige Skelette gefunden worden. Wir wollen von ihnen, da wir vorläufig keine Abbildungen bieten können, nur kurz einiger besonders merkwürdiger Formen gedenken. Mit am vollständigsten ist der aus Colorado stammende Nashornsaurier *(Ceratosaurus nasicornis)* bekannt, ein 6 m langes Thier, welches die Wildheit seines mit 66 grossen, scharfen Kegelzähnen ausgerüsteten Krokodilrachens durch ein starkes axtförmiges Horn auf den Nasenbeinen verstärkte, ein unter den Raubsäugethieren, wie schon angedeutet, niemals vorkommendes Verhalten. Während die Vorderzähne oben und unten klein sind, treten die Eck- oder Fangzähne oben und unten wie lange Dolchmesser hervor und geben dem Rachen ein sehr drohendes Gepräge. Indessen fehlte die vollkommenere Anpassung des Gebisses unserer Raubsäuger diesen Thieren noch völlig. Das Auge war durch eine knöcherne Hervorragung des Stirnbeines, welches die Augenhöhle bedeckte, geschützt; die Nasenlöcher befanden sich an der Spitze der Schnauze.

Wie bei dem doppelt so grossen *Allosaurus fragilis* derselben Schichten und dem Anscheine nach bei allen hierher gehörigen Raubthieren waren die Vorderbeine viel kürzer als die Hinterbeine, dafür aber mit scharfen Krallen bewaffnet,

so dass man denken muss, sie hätten ihre Beute sitzend ergriffen und verzehrt. Sitz- und Schambeine sind an ihren freistehenden Enden mit einander verwachsen und bilden wie bei allen Theropoden ein unten verbreitertes Y-artiges Sitzbein. Auf manchen Platten des Trias-Sandsteines im Connecticut-Thale, welcher so viele Spuren vogelfüssiger Dinosaurier geliefert hat, glaubte Marsh auch die Eindrücke der Lauerplätze dieser wie abgerichtete Pudel sitzend ihre Beute erwartenden Thiere zu erkennen. Ganz ungewöhnlich sind die Formen der Wirbel und des Beckens, in welchem letzteren wie bei den Vögeln alle sonst getrennten Knochen zu einem zusammenhängenden Gebilde verwachsen waren, ein freilich unter den Dinosauriern bei aller sonst vorkommenden Vogelähnlichkeit alleinstehendes Verhalten. Das Gehirn war bei diesen Thieren erheblich besser entwickelt und daher wohl leistungsfähiger als bei den pflanzenfressenden Arten. Ungewöhnlich ist ferner die bei der Schädelbasis beginnende Bedeckung des Rückens mit grossen Hautknochenplatten bei dem Nashorn-Saurier.

Abb. 15.



Triceratops flabellatus Marsh.

Unter den kleinen fleischfressenden Dinosauriern, die sich wohl mit dem Fange kleiner Amphibien, Reptile und Säugethiere begnügten, finden wir ausserordentlich vogelähnliche Gestalten. So den nur in einem einzigen, aber wohlerhaltenen Exemplare (in der Münchener Sammlung) bekannten *Compsognathus longipes*, der einem kleinen federlosen Pinguin mit bezahntem Rachen und langem Eidechsenschwanze glich, oder den *Coelurus fragilis*, der in Aushöhlung und Lufterfüllung der Knochen, deren Wandungen nur in der Dicke starken Cartonpapiers übrig geblieben waren, alle unsere Vögel übertraf. Man kann sich kaum des Gedankens entschlagen, dass die ältesten Vögel aus der Gemeinschaft dieser Thiere, die ihnen im Gange, im Bau des Beckens und der Füsse so genau gleichen, hervorgegangen sein müssen. Man sucht dies heute freilich als eine blosse sogenannte Convergenz-Erscheinung zu deuten, entstanden aus der in beiden Gruppen hervorgetretenen Gewohnheit, die Hintergliedmaassen als alleinige Körperstützen auszubilden, allein auch die Neigung zur Aushöhlung der Knochen und so manches Andere deutet auf nähere Verwandtschaft.

Diese ungemein formenreiche Herrschaft der Dinosaurier, die sich, wie es scheint, über die ganze Erde erstreckte, muss indessen einen verhältnissmässig schnellen Untergang gefunden haben. Sie scheinen mit dem Ende der Kreidezeit, in der ihre riesigsten Formen lebten, wie mit einem Schlag aus der Reihe der Lebenden vertilgt, denn aus tertiären Schichten sind keine Ueberreste derselben mehr bekannt. Natürlich wird sich der Untergang in der Natur nicht so plötzlich vollzogen haben, wie uns das erscheint; immerhin ist das vollständige Verschwinden auffällig, da die damaligen Säugethiere keineswegs so kräftig entwickelt waren, dass man annehmen könnte, sie hätten diesen Bestien den Garaus machen können. Wenn sie gesiegt haben, so müssen sie durch höhere Intelligenz dieselben überwunden haben, und

zwar die Raub-Dinosaurier durch Abjagen ihrer Beute, da sie ihnen an Kräften nicht entfernt gewachsen waren, um sie selbst anzugreifen.

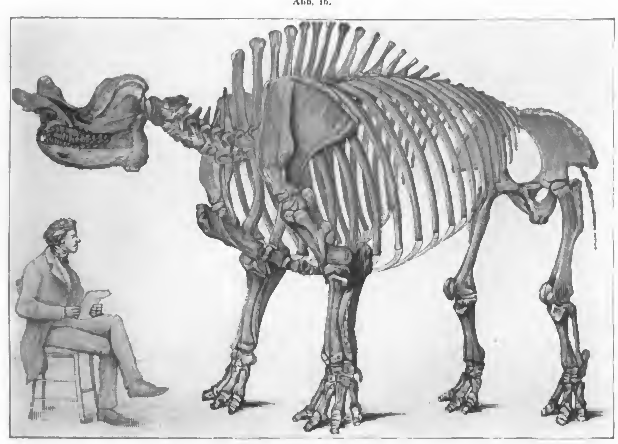
Aber bald wuchsen sie als Herren der neuen Zeit heran, und schon in der mittleren Eocän-Zeit war Nordamerika der Tummelplatz von Riesenthieren, die zumeist völlig ausgestorbenen Geschlechtern angehörten. Den Schreck- und Donner-Echsen (Dinosauriern und Brontosauriern) waren Schreck- und Donner-Säugethiere (Dinoceraten und Brontotheriden) gefolgt, Thiere, die meist den Geschlechtern unserer Elephanten und Nashörner nahe stehen, aber sie sowohl an Grösse als an wunderlichen Hörnerbildungen auf ihrem Haupte übertrafen. Ihre Ueberreste finden sich ebenfalls vorwiegend in den Gebieten der westlichen Staaten (Dakota, Nebraska, Wyoming), in den sehr malerischen, aber unfruchtbaren Ländereien, welche die französischen Trapper die schlechten Länder *(Mauvaises terres)* genannt haben, und die auch heute noch so heissen. Ihr Boden ist aus den Absätzen mächtiger Süsswasserseen gebildet, an deren Ufern jene Säugethiere weideten, so dass ihre Leichname häufig in den Uferschlamm geriethen. Jene Seen müssen aber sehr lange Zeiträume bestanden haben, denn ihre Ablagerungen bilden horizontale Schichten von mehreren tausend Metern Tiefe. Da sie aber jüngeren Datums und daher nicht sehr fest geworden sind, so haben Regengüsse und Wasserläufe ein Labyrinth von furchtbar tiefen Schluchten hineingegraben, aus denen sich oft die stehen gebliebenen und an der Kuppe dachförmig ausgewaschenen Pfeiler in ihren lebhaften Erdfarben wie gothische Riesenstädte mit Kathedralen und Burgen, Obelisken und Pyramiden erheben.

Aus den Mauern und Wänden dieser Steilschluchten oder Cañons sieht man dann oft von einem Standpunkte aus an 5—6 Stellen die Gebeine vorweltlicher Thiere hervorragen. Leidy, Cope und vor allem Marsh, dessen erster Führer in diesen Labyrinthen der auch in Berlin persönlich bekannte Buffalo Bill war, haben hier mächtige Fuhren frei an der Oberfläche gesammelter Knochen vorweltlicher Thiere hinweggeführt. Namentlich ergiebig war die Umgebung des Fort Bridger, einer 2200 m über dem Meere gelegenen Militärstation auf einer Hochebene des südwestlichen Wyoming, die vom Uintah-, Wahsatch- und Wind River-Gebirge eingeschlossen wird. Hier hat man die Reste der Dinoceratiden, mächtiger, elephantenartiger Thiere mit grossen dolchartig hervortretenden Zähnen und drei Paar Hörnern auf dem enorm grossen Schädel, gefunden. Die beiden grössten Hörner stehen auf der Stirn, zwei ebenfalls sehr ansehnliche in der Mitte des Gesichts und zwei kleinere auf den vorderen Nasenbeinen, alle sechs hübsch paarweise zu zweien neben einander. Man weiss nicht, was man aus diesen Thieren machen soll. Sie besassen die kleinen Gehirne und wehrhafte Ausrüstung der Dinosaurier, den mächtigen Leib der Elephanten, dann aber auch Merkmale der Nashörner, Wiederkäuer, ja in ihren langen Eckzähnen Erinnerungen an Raubthiere. Sie widerlegen die Lehre Cuviers, dass die Natur weder gespaltene Füsse noch Hörner mit Reisszähnen vereinige, und auch das schöne Gedicht, welches Du Bois-Reymond früher alljährlich in seinem Colleg vortrug, in welchem ein Naturforscher dem Teufel, der ihn fressen will, aus seinen gespaltenen Klauen und Hörnern beweist, er sei ein Wiederkäuer und habe sich mit Heu zu begnügen.

Obwohl diese Schreckhornthiere in mehreren Gattungen (*Dinoceras*, *Tinoceras*, *Uintatherium* u. s. w.) vorhanden waren und ziemlich zahlreich gewesen sein müssen, hatten sie doch nur eine verhältnissmässig kurze Herrschaftsperiode, denn schon in der Miocänzeit waren sie völlig ausgestorben. An ihre Stelle traten als Beherrscher jener Weidegründe die Brontotheriden oder Donnerthiere, welche jene, wenn nicht an Grösse, so doch an Plumpheit des Baues noch übertrafen. Es fehlten ihnen die langen Eckzähne der Dinoceraten, und statt der sechs Hörner trugen sie nur zwei stark divergirende und den Knochenzapfen zufolge sehr ansehnliche Hörner in der Augengegend des 0,9 m langen Schädels. Das ganze Knochengerüst, der Bau der vierzehigen Vorder- und dreizehigen Hinterfüsse, erinnern am meisten an Nashörner, doch waren sie bedeutend grösser und nach Schädelbildung und Gebiss, sowie durch die Hörner verschieden; der hohe, von langen, starken Wirbelfortsätzen gestützte Rücken vermehrte das Ansehen ihrer Plumpheit. Es ist eine ganze Anzahl hierher gehöriger Gattungen, *Brontotherium*, *Titanotherium*, *Brontops* (s. Abb. 16), *Megacerops*, *Dicnodon* u. a., unterschieden worden, die alle aus den miocänen Schichten von Dakota, Wyoming, Nebraska und Colorado im Osten der Felsengebirge stammen und sich namentlich durch Gestalt und Richtung der Hornzapfen unterscheiden. Auch diese Riesengeschlechter erloschen schon in derselben Erdperiode, in der sie zuerst aufgetreten waren (im Miocän), und es scheint sie nur ein kleiner Verwandter, das *Chalicotherium*, welches zuerst in jüngeren Miocänschichten auftritt, überlebt zu haben. Dieses jüngste und kleinste Glied ist dann auch in China, Indien, Griechenland, Deutschland und Frankreich beobachtet worden; es scheint mit anderen amerikanischen Hufthieren eine Landbrücke zur Auswanderung benutzt zu haben, die im Norden während der Miocänzeit zwischen den beiden Continenten bestanden haben muss, wie dies noch durch viele andere thiergeographische Thatsachen bewiesen wird.

Der Alten Welt hatte es inzwischen nicht an Riesengestalten gefehlt. Wie schon die europäischen Dinosaurier den amerikanischen an Grösse nur wenig nachgaben, so wurden andererseits die elephantenartigen Dickhäuter Amerikas von den altweltlichen überragt. Das *Dinotherium giganteum* aus dem Ober-Miocän Attikas, von dem man freilich nicht ganz genau weiss, ob es ein auf dem Lande lebender Elephant oder ein Thier von amphibischer Lebensweise wie das Flusspferd war, besass Schienbeine von 0,94 m Länge, und Gaudry berechnet für das ganze Thier eine Scheitelhöhe von 5,4 m, so dass drei lange Leute (von je 1,8 m) einander auf die Köpfe steigen müssten, um die Scheitelhöhe des *Dinotherium* zu erreichen. Ihm folgten an Höhe zunächst *Elephas antiquus* aus den Quartärschichten von Paris und dann *Elephas meridionalis* aus den Pliocänschichten von Durfort. Das Gerippe des letzteren, welches im Pariser Museum aufgestellt ist, misst 4,22 m Scheitelhöhe, während das Schienbein 0,8 m lang ist. Erst jetzt folgt in der Reihenfolge dieser Riesen das Mastodon *(Mastodon americanus)* der amerikanischen Quartärschichten. Das mit einem langzottigen braunen Fell bedeckte Mammut *(Elephas primigenius)* der Eiszeit war nicht grösser als die heute lebenden Elephanten. Das im Petersburger Museum aufgestellte vollständige Skelett misst 3,42 m Scheitelhöhe. Wir sehen also eine schrittweise erfolgte Abnahme in der Grösse der Rüsselthiere und erkennen daraus, dass auch sie den Höhepunkt ihrer Entwickelung überschritten hatten, bevor sie durch die Raubjagd der Menschen in absehbarer Zeit völlig ausgerottet sein werden. Nur die Wale behaupten noch ihren Gigantenrang, aber auch ihnen droht die Ausrottung, und dann werden nur noch Bücher und Museen von den Riesengestalten erzählen, die einst die Erde bevölkert haben. [2100]

Abb. 16.



Brontops robustus Marsh.

Bergung der *Eider*.

Mit einer Abbildung

Einem in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* abgedruckten Bericht über die Arbeiten zur Bergung der gestrandeten *Eider* entnehmen wir Folgendes:

Es befassen sich jetzt mehrere Gesellschaften und auch der Rheder Switzer in Kopenhagen ausschliesslich mit der Bergung von Schiffen und Schiffsladungen. Sie unterhalten zu dem Zwecke eine ganze Flotte kleiner Dampfer, die überall hin gesandt werden, wo Hülfeleistung erforderlich ist. Die Hauptsache bilden auf diesen Schiffen die Pumpen zum Herausschaffen des Wassers aus den gestrandeten Fahrzeugen. Von diesen

Pumpen lassen sich Saugeschläuche nach allen Richtungen abzweigen; auch hat jeder Dampfer eine fahrbare Pumpe mit eigener Dampfmaschine, die an entlegenen Stellen des Schiffes aufgestellt wird. Ferner besitzen die Bergungsdampfer Pumpen, welche Pressluft in die Schiffsräume drücken, oder Luftsäcke füllen. Unter der Besatzung, die 17 bis 20 Mann stark ist, befinden sich stets mehrere Taucher. Endlich enthalten die Dampfer alle möglichen Werkzeuge, Holz, Eisen und sonstige Materialien, die stets gleich zur Stelle sein müssen.

Zur Bergung der *Eider* hatte der Führer derselben einen Vertrag mit dem *Nordischen Bergungs-Verein* in Hamburg und dem *Neptun* in Stockholm geschlossen, und es begaben sich demgemäss vier Dampfer nach der Unfallstelle.

Es wurde die Lage und Beschaffenheit der *Eider* sofort untersucht und gefunden, dass das stark beschädigte Hinterende 4,3 m tief in schlüpfrigen blauen Thon eingesunken war, während das Vorderende frei auf dem Strande lag. Ausser am Hinterende wurden Leckstellen nicht ermittelt, und so machten sich die Taucher sofort an die Abdichtung mittelst Holzstücke, die sie sich über Wasser nach genommenen Maassen ausarbeiteten und dann unten befestigten, worauf sie die Fugen mit Holzkeilen und Werg verstopften. Eine andere Abtheilung untersuchte das Schiff im Inneren, während eine dritte die Ladung löschte.

Abb. 17.

Die Strandung der *Eider*. Nach einer Photographie.

Nun prüfte man die Dichtigkeit, indem man die Pumpen aus den hinteren Räumen saugen liess. Da überzeugte man sich bald, dass noch viele Leckstellen vorhanden waren, ohne deren Dichtung an das Heben der *Eider* nicht zu denken war. Ohne Erfolg suchten die Taucher diese Stellen aus dem Einströmen des Wassers während des Pumpens zu ermitteln. Dann versuchte man das Wasser durch Pressluft aus dem Schiffe zu treiben, zu welchem Zwecke man die bezüglichen Räume erst durch Balken versteifte. Bedenkt man, dass diese Arbeiten unter Wasser ausgeführt werden mussten, und dass dieses Wasser überdies durch den eingedrungenen Schlamm undurchsichtig geworden war, so kann man denselben Bewunderung nicht versagen. Selbst die elektrischen Lampen nutzten nichts, und es vermochten die Arbeiter nur durch Fühlen mit den Fingern die Leckstellen zu finden, die Maasse für die Stützen zu nehmen und diese aufzustellen. Die Schwierigkeiten wurden noch durch die Enge und Gewundenheit der Gänge in dem Maschinenraume sehr erhöht, zumal der Taucher durch Leinen und Schlauch mit der Oberwelt ver-

bunden ist. Häufig muss er auf allen Vieren kriechen und sich merken, in welcher Richtung er um die Treppen, Stützen u. s. w. herumgegangen, damit er seine Leinen später wieder davon abwickeln kann, um nicht durch diese unten ganz festgehalten zu werden. Doch waren alle diese Arbeiten vergeblich. Es musste noch ein grosses Leck vorhanden sein. Da ging der Capitän des einen Bergungsdampfers mit einem Taucher nach dem Kiel hinunter, und zwar nach dem Raum, der zwischen dem Schlick und der Schiffswand in Folge der Bewegungen des Schiffes und des Pumpens entstanden war. Hinein hatten sich die Taucher nicht gewagt, weil einige Genossen von ihnen beim Bergen der *Victory* in Malta hierbei durch Zusammenstürzen der Schlickwand umgekommen waren. Plötzlich wird der eine Fuss des Capitäns durch ein Loch in das Schiff vom Strom hineingezogen. So war das grosse Leck gefunden. Nachdem der Fuss mit Mühe freigemacht worden, gingen beide Mann nach oben, schnitzten einen Flicken zurecht und tauchten wiederum in die Tiefe, wo sie das Holz befestigten und das Zeichen zum Pumpen gaben. Hierbei wurde der Arm des Capitäns, der noch einen Haken festmachen wollte, zwischen der Wand und dem vom Wasser angedrückten Flicken so fest gehalten, dass er nur mit Mühe zu befreien war.

Es gelang nun den Raum unter dem Orlogsdeck leer zu pumpen, worauf man das neue Eindringen des Wassers durch etwa noch vorhandene Leckstellen mittelst Druckluft verhütete. Endlich wurde mit Hilfe aller Pumpen, auch derjenigen der *Eider*, das Hinterende gehoben.

Schlechtes Wetter verzögerte nun das Abbringen des Schiffes. Schliesslich kam es aber am 29. März frei und wurde nach Southampton ins Trockendock geschleppt.

Die weiteren Arbeiten an der *Eider* boten nichts Bemerkenswerthes. D. [2121]

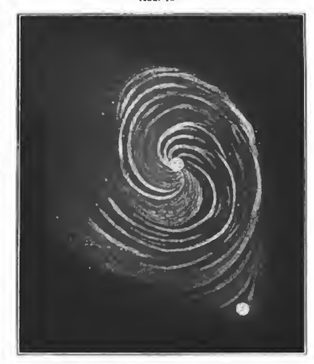
Aus nebelhaften Fernen.

Von Dr. H. Samter.

(Schluss von Seite 10.)

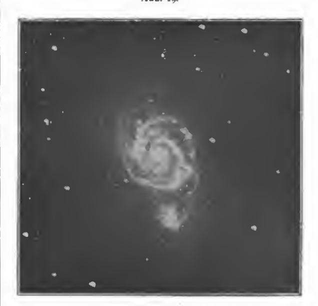
Das bekannteste und erste Beispiel eines Nebels von unverkennbar spiraliger Structur ist vom älteren Lord Rosse in den Jagdhunden aufgewiesen worden. Wir geben das Bild dieses Nebels sowohl nach der Zeichnung von Rosse (Abb. 18) wie nach der Photographie von Roberts (Abb. 19). Er erweist sich in beiden als aus mehr als einer Spirale zusammengesetzt, obwohl freilich die Zahl derselben, die in dem ersten Bilde ungemein gross erscheint, sich nach dem zweiten auf nur zwei reduciren lässt, während von den Verdichtungen, die das zweite Bild aufweist, in dem ersten nur die eine am Nordwestende gelegene deutlich erkennbar ist. Die Sprache, die dieser Nebel zu uns spricht, ist eine so verständliche, dass

Abb. 18



Der Spiralnebel in den Jagdhunden nach Lord Rosse.

Abb. 19.



Der Spiralnebel in den Jagdhunden nach der Photographie von Roberts.

wir uns Worte sparen könnten. Nur verdienen die Verdichtungen, die wir im Photogramme erkennen, vielleicht eine kurze Bemerkung. Wir können uns nicht denken, dass auf den verhältnissmässig dünnen Fäden, in welche die Nebelmaterie ausgezogen erscheint, Zusammen-

ballungen von selbst entstehen sollten. Da das Spectroskop auch für diesen Nebel bereits eine festere Beschaffenheit anzeigt, so erscheint

Abb 20.



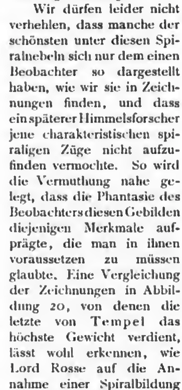
Der Nebel im Pegasus, dargestellt nach den Zeichnungen verschiedener Forscher
1. Herschel. 2. D'Arrest. 3. Lord Rosse. 4. Tempel.

eine Erklärung, die Lockyer gerade für diese Erscheinung aufgestellt hat, als nicht von der Hand zu weisen. Sind diese Nebel nicht vielleicht Meteorschwärme, viel gewaltigere

Abb. 21.

Der Nebel im Löwen nach Lord Rosse.

natürlich als die viel geringzähligeren und doch so auffallenden Sternschnuppenschwärme, denen die Erde begegnet? Konnte nicht diesen Schwärmen von Anfang an eine drehende Bewegung zu eigen sein, und ist es nicht möglich, dass ihre Begegnung mit anderen, die von aussen her störend in das Gefüge der Nebelmasse eindringen, jene Verdichtungen erzeugt?



Wir dürfen leider nicht verhehlen, dass manche der schönsten unter diesen Spiralnebeln sich nur dem einen Beobachter so dargestellt haben, wie wir sie in Zeichnungen finden, und dass ein späterer Himmelsforscher jene charakteristischen spiraligen Züge nicht aufzufinden vermochte. So wird die Vermuthung nahe gelegt, dass die Phantasie des Beobachters diesen Gebilden diejenigen Merkmale aufprägte, die man in ihnen voraussetzen zu müssen glaubte. Eine Vergleichung der Zeichnungen in Abbildung 20, von denen die letzte von Tempel das höchste Gewicht verdient, lässt wohl erkennen, wie Lord Rosse auf die Annahme einer Spiralbildung geführt und durch diese Annahme zu der gewiss phantastischen Zeichnung verführt wurde. Viel

Abb. 22.



Der Nebel im Löwen nach der Wiener Beobachtung.

mehr nähert er sich offenbar der Wahrheit in seiner Zeichnung vom Spiralnebel des Löwen (Abb. 21), die in ihrer allgemeinen Form von der danebengesetzten Wiener (Abb. 22) nicht abweicht.

Von Irrthümern frei ist nur die photographische Abbildung, und wir geben unter Abb. 23 noch die Aufnahme, die Roberts von dem Nebel im

Abb. 23.



Der Nebel im Grossen Bären nach der Photographie von Roberts.

Grossen Bären erhalten hat und die für sich selbst spricht.

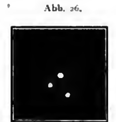
Eine folgende Klasse von Nebeln wird durch die planetarischen gebildet. So nannte sie der ältere Herschel, weil ihre Form derjenigen der grösseren Planeten nicht unähnlich ist. Sie erscheinen nämlich kreisförmig oder etwas elliptisch; einige haben genau begrenzte Ränder, bei anderen erscheinen dieselben neblig. Sie sind von durchaus gleichförmiger Helligkeit, ohne Spuren von Verdichtungen. Ein sehr charakteristisches Beispiel dieser Art ist ein Nebel im Grossen Bären, den wir nach Herschels und Rosses Zeichnungen wiedergeben (Abb. 24 u. 25). Méchain nannte ihn

Abb. 24. Abb. 25.

Planetarischer Nebel im Grossen Bären nach Herschel. nach Lord Rosse.

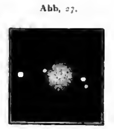
ein sehr sonderbares kreisförmiges und gleichmässiges Object, welches nach langem Ansehen einer verdichteten Masse zarten Lichtes gleich sieht. Der ältere Rosse hat allerdings Durchbohrungen und die Andeutung von Spiralen darin gefunden, aber wir wissen nicht, wie weit ihn dabei seine Phantasie führte. Das Spectrum erweist sich als das eines gasförmigen Körpers. Auch von diesen Nebeln aber zeigen einige bereits mehr oder weniger ausgeprägte Verdichtungen; so enthalten die Abbildungen 26 und 27 zwei Nebel, die schon eine

Abb. 26.



Planetarischer Nebel, Nebel-General-Katalog 1514.

Abb. 27.

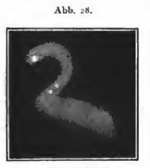


Planetarischer Nebel, Nebel-General-Katalog 2605.

sehr fortgeschrittene Kernbildung erkennen lassen. Dem entsprechend sind auch die Spectra solcher Objecte bereits die continuirlichen, welche die Festigkeit des zusammensetzenden Materials verrathen.

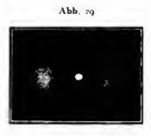
Unter die letzte Klasse von Nebeln pflegt man diejenigen von unregelmässiger Gestalt zu bringen. Es sind darin Körper von grosser Verschiedenheit enthalten, und doch ist es gelungen, in neuester Zeit aus ihnen eine grosse Gruppe abzuspalten, die sich eine Absonderung aus dieser Klasse gefallen lassen muss. Holden, der Leiter der Sternwarte auf dem Mount Hamilton, ist auf die folgende Weise zu einer Charakterisirung dieser Gebilde gelangt. Wie wir schon hervorhoben, stellt jeder Nebel, welchen wir erblicken, nur die Projection seiner wirklichen Form auf den dunklen Hintergrund des Himmels dar. Nebel, die als völlig congruent sich darstellen, können in Wahrheit wesentlich verschieden sein, da ja nur ihre Projectionen gleich gestaltet zu sein brauchen. Andererseits können die Gestalten vieler Nebel durch die Projection einer und derselben Figur erklärt werden, die sich Holden durch Biegung eines Drahtes zu einer langgezogenen Spirale von etwa zwei Windungen hergestellt hat.

Abb. 28.



Der Pferdehufnebel im Sobieskischen Schilde.

Abb. 29



Planetarischer Nebel, Nebel-General-Katalog 2371/2372.

Er erzeugte die Schatten dieser Figur, wie sie durch paralleles Licht entstanden, während der Achse der Spirale immer andere Richtungen ge-

Abb. 30.



Der Glockenschlägelnebel, nach Lord Rosse.

Abb. 31.



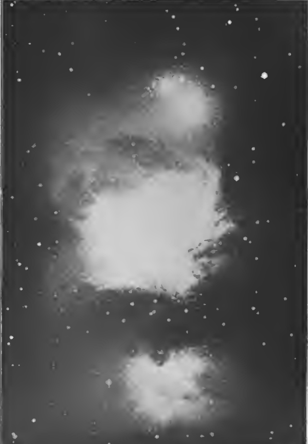
Der Krebsnebel, nach Lord Rosse.

geben wurden. Formen, denen man vordem nicht zugetraut hätte, dass sie Projectionen von Spiralen seien, liessen sich nunmehr unschwer als solche erkennen. Holden hat dieser Klasse den Namen der helikalischen (zu Deutsch der schneckenartigen) gegeben. Dahin gehört u. a. auch der Pferdehufnebel im Sobieskischen Schilde (Abb. 28).

Nicht leicht auf eine spiralige Structur zurückführbar ist wohl der Glockenschlägelnebel. Derselbe hat in schwächeren Teleskopen das Aussehen eines Hantels und ähnelt darin dem unter Abbildung 29 nach Wiener Beobachtungen dargestellten. Aber bereits der jüngere Herschel sah ihn von einer elliptischen schwachen Lichtlinie begrenzt, während der dreifüssige Reflector Lord Rosses diesen Anblick aufhebt und der sechsfüssige jenem Umriss eine kugelförmige Gestalt giebt und viele Sterne in ihm nachweist (Abb. 30). Anzeichen von Spirallinien, aber eben nur ganz geringe und unsichere Spuren, zeigt dagegen der Krebsnebel Lord Rosses (Abb. 31). Ebenso lassen sich solche im grossen Orionnebel erkennen, den wir nach einer Photographie von Roberts wiedergeben (Abb. 32).



Abb. 32.



Der Nebel im Orion, nach der Photographie von Roberts.

In neuester Zeit gelang es nachzuweisen, dass die nebelhaften Objecte des Himmels eine weit grössere Verbreitung haben, als man ihnen bis dahin zutraute. Dies glückte mit Hülfe der Photographie, da die lichtempfindliche Platte sich zur Erkennung dieser lichtschwachen Objecte weit wirksamer erweist als selbst das mit den grossen Fernrohren des letzten Jahrzehnts bewaffnete Auge. Die Gebrüder Henry zu Paris waren die Ersten, welche die früher nur unsicher

und vermuthungsweise aufgestellte Behauptung, dass die Plejadengruppe noch von einem Nebel umhüllt sei, mit Gewissheit bewiesen. Ihre Beobachtung hat freilich dann auch Bestätigung durch die grossen Fernrohre erlangt. Die Photographie hat uns hier zuerst die Reste der Eischale aufgewiesen, welche die Plejadengruppe seit ihrem Ursprunge noch nicht ganz abgestreift hat. Sie hat uns neuerdings gewaltig grosse, wenn auch sehr lichtschwache Nebelmassen im Perseus und im Schlangenträger aufgezeigt, deren photographische Aufnahmen wir Herrn Archenhold in Halensee verdanken. Es gehörte das schärfste Fernrohr der Welt dazu, diese mit einem verhältnissmässig kleinen Apparat gemachte Entdeckung zu bestätigen. Sie ermuthigt zu einer neuen Absuchung des Himmels, die uns gewiss noch viele gewaltige Reste jener uralten Bildungen vor die Augen führen wird.

Ueberschauen wir kurz die Erscheinungen, die uns die nebelhaften Welten zeigten! Nur in wenigen Fällen gelang es nicht, eine drehende Bewegung in diesen Massen nachzuweisen, und gerade dann fanden sich meist centrale oder seitliche Verdichtungen als Anfänge einer durch die blosse Schwerkraft hervorgebrachten neuen Weltbildung. Aber meist waren Rotationen zu erkennen, welche in ihrem weiteren Verlaufe mit der Schwerkraft zu einer Lostrennung von Nebelfetzen und der Bildung von Theilwelten führen müssen. In der Werkstätte der Natur, die uns bei flüchtigem Blicke so unordentlich erscheint, erhält alles Ordnung und Sinn, sobald man nur die Gegenstände geeignet zu gruppiren versteht. [1897]

Die amerikanische und englische Dynamitkanone für die Küstenvertheidigung.

Von J. Castner.

(Schluss von Seite 8.)

Nach denselben Grundgedanken, aus denen die amerikanische Dynamitkanone hervorging, ist auch das in unseren Abbildungen 33 bis 35 dargestellte Luftgeschütz eingerichtet, welches in den Küstenbefestigungen von Milford Haven, dem Vorhafen von Pembroke an der Südspitze von Wales, neuerdings aufgestellt worden ist. Man verspricht sich von demselben eine sowohl der des Unterwassertorpedos, wie der der Pulvergeschütze der Küstenvertheidigung überlegene Wirkung. Die Erfindung dieses „Lufttorpedogeschützes" ist dem Amerikaner Reynolds in New York und dem Engländer Eichbaum patentirt. Sie war in den Besitz der Regierung von Victoria in Australien übergegangen und ist dieser von England für schweres Geld abgekauft worden. Das Geschütz ist, wie die amerikanischen, in der West Point Foundry zu Cold-Spring am Hudson in den Vereinigten Staaten von Nordamerika erbaut. Das aus drei Stücken zusammengesetzte eiserne Geschützrohr ist 15,2 m lang bei 38 cm Seelenweite, und lagert mit hohlen Schildzapfen (Abb. 35) in einer Art Lafette (Abb. 33), welche, da das Geschütz keinen Rücklauf hat, auf einer eisernen Plattform fest aufgestellt ist. Mit dieser Plattform ist das Geschütz um einen hohlen Zapfen (Abb. 35) drehbar, durch welchen dem Rohr aus den unter dem Geschützstande liegenden 12 (an jeder Seite 6, s. Abb. 33) Vorrathsluftkesseln die Druckluft zugeleitet wird. Von jedem Schildzapfen führt ein Rohr nach dem Boden des Geschützrohrs, wo mittelst stellbarer Ventilschieber das Einströmen der Luft genau regulirt wird. In den 12 Vorrathsluftcylindern von 40,6 cm innerem Durchmesser und 7,6 m Länge wird die Luft bis zu einem Druck von 140 kg auf den qcm verdichtet; ihr Einströmen in das Geschützrohr wird so regulirt, dass sie mit 70 kg Druck auf den qcm das Geschoss hinaustreibt. Die Zeit, welche das Geschoss zum Durcheilen des Rohres gebraucht, beträgt $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{15}$ Secunde. Dem entsprechend muss auch die Zeit bemessen sein, während welcher das Ventil geöffnet ist. Das Schliessen desselben erfolgt nach vorheriger Einstellung selbstthätig. Das Geschützrohr ist hinten durch einen schieberartigen Verschluss geschlossen, der zum Einführen des Geschosses nach der linken Seite herausgezogen wird.

Als Höhenrichtmaschine dient der vom Geschützstand schräg nach vorn zum Geschützrohr hinaufführende hydraulische Hubcylinder, dessen Kolben das Rohr gabelförmig umfasst und in den Seitenstreben mit Zapfen sich dreht. Mittelst hydraulischer Maschine wird sowohl die Höhen- wie Seitenrichtung bewirkt, letztere durch Drehen des ganzen Geschützes um das hohle Mittelpivot. Die grösste Höhenrichtung beträgt 35°, die Schwenkung einen vollen Kreis.

Das Geschütz schiesst Vollkaliber- und Unterkaliber-Geschosse, erstere haben 38, letztere 25,4, 20,3 und 15,2 cm Durchmesser. Das Vollkalibergeschoss ist 3,05 m lang, wovon 2,14 m auf das eigentliche Geschoss und 0,91 m auf die Steuerungsstange kommen, an deren Ende die schraubenförmigen Steuerungsflügel sitzen. Das Geschoss wiegt 453,4 kg und enthält 226,7 kg Sprengstoff.

Maasse, Gewichte und Schussweiten der Geschosse:

Durchmesser.	Ganze Länge.	Gewicht des gefüllten Geschosses.	Gewicht der Sprengladung.	Schussweite bei 35° Erhöhung.
38 cm	3,05 m	453,4 kg	226,7 kg	2470 m
25,4 „	2,33 „	226,7 „	90,7 „	3660 „
20,3 „	1,94 „	136,08 „	45,3 „	4750 „
15,2 „	1,8 „	68,04 „	22,6 „	„

Die Unterkalibergeschosse tragen, ähnlich dem in Abbildung 6 dargestellten amerikanischen

Geschoss, am Boden vor dem Liderungsnapf einen Ring mit Führungsflügeln und vorn gleich hinter der Spitze durch Stifte am Geschoss gehaltene Lagerklötze aus Holz, welche das Geschoss mit seiner Achse in der Rohrachse halten und nach dem Verlassen der Mündung abfliegen. In der obigen Zusammenstellung ist die grösste erreichbare Schussweite (Luftdruck 70,4 kg auf den qcm) angegeben, bei welcher die Geschosse an der Mündung eine Fluggeschwindigkeit von 137 bis 243 m besitzen. Am 21. Januar 1891 wurde bei einem Versuchsschiessen mit diesem Geschütz auf dem Artillerie-Schiessplatz bei Shoeburyness mit 5 Schuss des 25,4 cm Geschosses bei 34° Erhöhung eine mittlere Schussweite von 3610 m erreicht; die mittlere Längenabweichung betrug 8,8, die mittlere Seitenabweichung 3,5 m.

Nach *Engineer*, dem wir die vorstehenden Angaben entnommen, hat diese Treffsicherheit, die bei einem mit 20,3 cm Geschossen am 30. Januar 1891 wiederholten Schiessversuch gleich günstig war, allgemein überrascht und so befriedigt, dass sie wohl zur endgültigen Entscheidung über die Einführung dieser Geschützart in die englische Küstenvertheidigung den Ausschlag gegeben hat.

Die Vereinigten Staaten von Nordamerika, welche die Einführung des Druckluft-(Dynamit-)geschützes angebahnt haben und sich bisher des Vorzugs erfreuten, diese Waffe, welche von den Einen begeistert gerühmt, von den Anderen geringschätzend bei Seite geschoben wurde, allein zu besitzen, haben jetzt in England einen Genossen gefunden. Wie nicht anders zu erwarten, hatte sich bald nach den ersten Erfolgen mit der Zalinskischen Dynamitkanone in New York eine *Pneumatic Dynamite Gun Company* gebildet, welche 1889 den Auftrag erhielt, sieben Stück dieser Geschütze von 38 cm Caliber anzufertigen und drei derselben in Sandy Hook, je zwei in Fort Schuyler und Fort Warren der Hafenvertheidigung von New York aufzustellen. Bald darauf wurden drei gleiche Geschütze zur Armirung eines besonders für diesen Zweck in Bau gegebenen Kreuzers bestellt, um die Verwendbarkeit dieser Geschützart auch an Bord von Schiffen zu versuchen. Die hochgespannten Erwartungen erfüllten sich nicht. Wegen ungenügender Treffsicherheit der Geschütze wurde der Versuch mit dem *Vesuvius* getauften Kreuzer abgebrochen und die Verwendung dieser Geschütze auf die Küste beschränkt. Auch Italien hatte die Aufstellung eines Zalinskischen 38 cm Druckluftgeschützes zur Hafenvertheidigung von Spezia ins Auge gefasst, ungünstige Versuchsergebnisse sollen die Ursache sein, dass davon Abstand genommen wurde.

Dem gegenüber ist das Vorgehen Englands bemerkenswerth, denn im Princip gleicht das englische Druckluftgeschütz dem Zalinskischen. Seine Ueberlegenheit über das letztere könnte nur in der technischen Einrichtung zum genauen Abmessen der in das Geschützrohr einströmenden Druckluft gesucht werden. Wenn die Verwendbarkeit dieser Geschützart nur von dieser mechanischen Einrichtung abhängen sollte, so würde ihre Zukunft wohl gesichert sein. Das scheint einstweilen aber durchaus noch nicht festzustehen, denn bei der furchtbaren Zerstörungskraft dieser Geschosse mit ihrer ungeheuren Füllung von 227 kg Dynamit, die auch das stärkste Panzerschiff rettungslos vernichtet, würde kein einziger Küstenstaat gesäumt haben, seine Küste mit Zalinskischen Kanonen zu bewehren, was aber bisher nicht geschehen ist. Die ungünstige Form des Geschosses gegen seitlichen Winddruck, seine mangelhafte Drehung um die Längenachse, sowie die geringe Fluggeschwindigkeit, die beim Vollkalibergeschoss nur 137 m an der Mündung beträgt, sind Gründe genug, welche zum Anzweifeln einer solchen Treffsicherheit berechtigen, wie sie gegenüber unseren heutigen Pulvergeschützen verlangt werden muss. Wollte man die Ursachen beseitigen, so würde man sich entsprechend den Pulvergeschützen nähern, was ja aber gerade vermieden werden soll. Das Druckluftgeschütz verlangt für sein Dynamitgeschoss einen möglichst geringen Bewegungswiderstand im Rohr, weshalb eine gezogene Seelenwand ausgeschlossen ist. Auf andere Weise wird sich aber kaum eine entsprechende Achsendrehung des Geschosses und die Beseitigung der Flügelansätze mit dem Steuerungsstabe erreichen lassen.

Es scheint uns aussichtsvoller, die Lösung der Aufgabe, Geschosse mit einer grossen Füllung brisanten Sprengstoffes zu schiessen, mit gezogenen Pulver-, als mit glatten Druckluftgeschützen zu versuchen. Es muss ja doch nicht das stossempfindliche Dynamit sein! In der geschmolzenen Pikrinsäure ist bereits ein zum Ersatz berechtigter Sprengstoff von mindestens gleicher Wirksamkeit gefunden worden und es ist nicht zu zweifeln, dass noch andere Sprengstoffe unter gewissen Bedingungen anwendbar sein werden. [2120]

RUNDSCHAU.

Dem naiven Menschen erregt nur das Augenfälligste an jedem Gegenstande Bewunderung. Die Grösse vor allem ist es, die ihm imponirt. Wollten die alten Naturvölker ihre Götter recht gewaltig abbilden, so liessen sie sie über das gewöhnliche Maass um ein möglichst hohes Vielfaches hinausragen. Die alten Wandgemälde aus ägyptischen und assyrischen Gräbern, die Statuen der Indier, die althellenischen Darstellungen, die Sculpturen der Azteken und der Südseeinsulaner stimmen

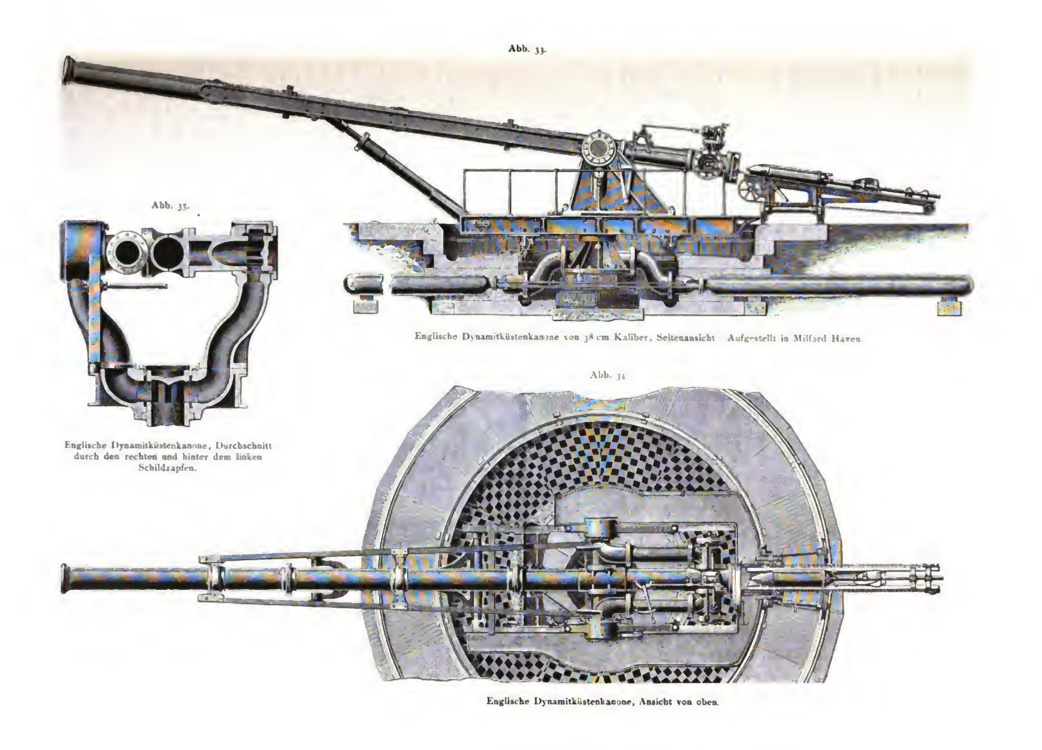


Abb. 33.

Englische Dynamitküstenkanone von 38 cm Kaliber, Seitenansicht. Aufgestellt in Milford Haven.

Abb. 34.

Englische Dynamitküstenkanone, Ansicht von oben.

Abb. 35.

Englische Dynamitküstenkanone, Durchschnitt durch den rechten und hinter dem linken Schildzapfen.

in diesem Punkte vollkommen überein. Das Ueberirdische, Mächtige, Erhabene ist durch Körpergrösse ausgedrückt; Grösse ist der einzige naive Ausdruck auch für sittliche und intellectuelle Ueberlegenheit.

Seit der Zeit, in welcher diese Darstellungen geschaffen wurden, sind Jahrtausende verflossen; die Menschheit hat die Kinderschuhe längst ausgetreten, ja es giebt Leute, welche behaupten, dass die Welt bereits alt sei — aber die Wirkung, welche in jenen grauen Zeiten die Grösse eines Gegenstandes auf das menschliche Gemüth ausübte, ist auch heute noch bemerkbar. Man braucht gerade nicht an die langen Grenadiere des Preussenkönigs Friedrich, nicht an das „grösste Haus", das „grösste Mühlrad", den „grössten Eisenhammer" — Gegenstände, welche unsere Leser, wenn sie den *Prometheus* gründlich lesen, bereits kennen — zu denken! Man muss nur einmal an eine moderne Weltausstellung sich erinnern. Welches Aufsehen hat der Eiffelthurm nicht gemacht, wie hat er nicht die Schritte Tausender nach Paris gelenkt, wie viele schätzten sich glücklich, den „grössten Thurm der Welt" bestiegen zu haben! Nicht etwa weil sie einen nie gehabten Genuss dort oben fanden, sondern einfach weil ihnen die Grösse des Thurmes imponirte.

Drum, wer eine Weltausstellung ins Leben rufen will, der denke vor allem daran, wie er diesen Zug der Menschheit nach dem Grossen, dem Unerhörten, nie Dagewesenen, gerecht werden kann. Die Chicagoer haben dies ebenfalls erkannt; sie wissen nur noch nicht, wie sie die Welt in Erstaunen setzen sollen.

Darin sind ihnen die Pariser über! Sie haben schon ein neues „grosses" Wunder für ihre nächste Weltausstellung in Aussicht. Dies grosse Wunder soll diesmal — ein Fernrohr sein. Die Pathen des grossen Unternehmens sind sich bereits über die unerhörten Dimensionen einig. Das Rohr wird 40 m lang, das Objectiv, ein versilberter Glasspiegel, 3 m im Durchmesser und 9000 kg schwer, fürwahr ein „grosses" Project! Und das Publikum in Paris empfindet schon seit Wochen das stolze Gefühl in seiner ganzen durchschauernden Tiefe, dass Frankreich ausser dem grössten Thurm auch bald das grösste Fernrohr besitzen wird. Was verschlägt's, wenn auch schon mit anderen Fernrohren Entdeckungen gemacht wurden, was macht's, wenn selbst das neue Weltwunder weniger zum Durchsehen als zum Ansehen gemacht sein sollte, das grösste Fernrohr wird es sein und voraussichtlich auch bleiben. Denn — so fügen wir hinzu — wir, als Optimisten, hoffen, dass in zehn Jahren die Menschheit so weit gefördert sein wird, dass sie wenigstens in ihren geistigen oberen Zehntausend das grosse Fernrohr ebenso wie den Eiffelthurm belächeln wird und diese Gegenstände als abschreckende Beispiele in das Museum der menschlichen Thorheit setzen wird, welches allerdings einen tüchtigen Anbau erhalten muss, um diese Bereicherung in sich aufzunehmen.

Das grosse Fernrohr wird zu Stande kommen, Tausende werden es anstaunen und davon erzählen; man wird für ein angemessenes Entgelt mittelst Fahrstuhls in seinen grossen Tubus hinabgelangen und in dem Antriebsrade des gewaltigen Uhrwerks vielleicht eine Erfrischungshalle errichten. Ja man wird sogar begüterten Ausstellungsbesuchern Gelegenheit geben, durch das Rieseninstrument einen unschuldigen Himmelskörper aus einer, wie die Erfinder der Idee behaupten, unerhörten Nähe zu betrachten — aber die Menschheit wird durch alles dies nicht um Haaresbreite gefördert werden.

Dies ist aber die ernste Seite der Sache. Endlich sollte man aufhören, die Sinne des Publikums gegen das wahrhaft Grosse durch Blendwerk abzustumpfen. Die Menschheit sollte sich bewusst werden, dass sie diesem billigen Reclamemittel entwachsen ist, und die Leiter eines Unternehmens, das die Entwickelung des Menschengeschlechts auf wirthschaftlichem wie technischem Gebiete zeigen soll, müssten so grober Mittel entrathen.

Es ist müssig, die Frage aufzuwerfen, ob, falls die Weltausstellung in Berlin zu Stande gekommen wäre, die maassgebenden Persönlichkeiten ihre Aufgaben auch so verkannt hätten, wie man es in Paris thun zu wollen scheint; es wäre hoffentlich nicht geschehen.

Miethe. [2205]

* * *

Neue Schnelldampfer. Nach Angabe des *Engineer* baut die Fairfield-Gesellschaft in Govan bei Glasgow für Rechnung der Cunard-Linie zwei Schnelldampfer, die *Campania* und die *Lucania*, welche bezüglich der Grössenverhältnisse (Länge 183 m) dem *Great Eastern* nur wenig nachstehen. Das Gewicht des Schiffskörpers ohne Maschinen und Kessel beträgt 9000 t. Wegen der geringen Breite des Clyde-Flusses muss der Stapellauf in schräger Richtung erfolgen. Ueber die Maschinen wird Folgendes mitgetheilt: Sie bestehen aus zwei Paaren Dreifach-Expansionsmaschinen, also aus vier Motoren, die zu je zwei hinter einander gekuppelt sind, eine Einrichtung, die bei mehreren Panzerschiffen bereits besteht. Je zwei Maschinen treiben eine Schraube, und es ist deren indicirte Kraft auf 12—15000 PS veranschlagt, so dass die Schiffe über 24—30000 PS verfügen werden. Damit sind selbst die neuesten italienischen Panzerschiffe in den Schatten gestellt. Jede Maschine hat fünf Cylinder: zwei Hochdruck-Cylinder, einen Mitteldruck-Cylinder und zwei Niederdruck-Cylinder. Die hin und her gehenden Theile sind wegen der hohen Umdrehungsgeschwindigkeit — über 100 Umdrehungen in der Minute — möglichst leicht gebaut. Die Schiffe haben je zwölf Kessel mit je acht Feuerungen, also im Ganzen 96 Feuerungen. Die Schraubenwellen liegen, auch in den Theilen ausserhalb des Schiffskörpers, in Gehäusen, welche eine Verlängerung der Tunnels bilden und zu jeder Zeit eine genaue Untersuchung des Zustandes derselben gestatten werden. Interessant ist die Angabe, dass die Ruder, welche je zehn Tonnen wiegen, bei Krupp hergestellt werden, weil kein Stahlwerk Englands Maschinen besitzt, welche im Stande sind, eine Platte von der erforderlichen Breite auszuwalzen.

Es wird gehofft, dass die Schiffe die Mitbewerber bezüglich der Geschwindigkeit glänzend schlagen werden, was wir gern glauben. Eine andere Frage aber ist, ob sie sich bezahlt machen. Wenn die jetzigen Schnelldampfer mit Maschinen von 12—15000 PS nur als Reclameschiffe anzusehen sind und die Unkosten kaum decken, wie viel mehr Schiffe von der doppelten Maschinenkraft!

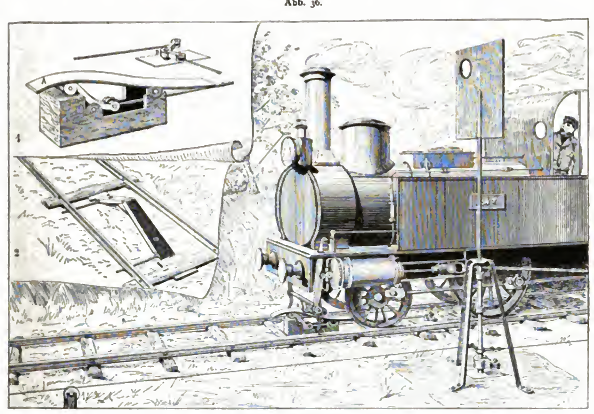
D. [2171]

* * *

Selbstthätige Eisenbahnbremse. (Mit einer Abbildung.) Eine Vorrichtung, welche dazu dienen soll, Zusammenstösse von Zügen, die durch Unachtsamkeit des Locomotivführers herbeigeführt werden könnten, zu vermeiden, ist

in *Inventions nouvelles* beschrieben. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, besteht die Bremsvorrichtung aus zwei Theilen, deren einer an der Locomotive selbst befestigt ist, während der andere zum Signalapparat gehört und in Wirksamkeit tritt, wenn das Haltesignal gegeben, aber vom Locomotivführer nicht bemerkt worden ist. In diesem Falle wird durch den Mechanismus (Fig. 1) des Kniehebels *D* eine elastische Feder *A*, welche die Form der früher zu ähnlichen Zwecken gebrauchten „elektrischen Krokodile" besitzt und zwischen den Schienen angebracht ist, in die Höhe geschoben. Die Locomotive trägt vorne eine in geeignetem Gestell angebrachte, um ihre Achse drehbare Querstange mit einer daran befestigten Rolle *E*. Sobald letztere mit der Feder *A* in Berührung kommt, bewirkt sie eine Rotation der Querstange, welche ihrerseits durch ein an beiden Enden angebrachtes System von Zugstangen den Hahn der Locomotivpfeife öffnet und gleichzeitig eine pneumatische Bremse in Thätigkeit setzt, wodurch der Zug also selbstthätig zum Stehen gebracht wird. Die Vorrichtung wird vervollständigt durch einen zweiten Apparat (Fig. 2), der im Zuge mitgeführt und von einem Schaffner in geeigneter Entfernung hinter dem zum Stillstande gebrachten Zuge befestigt wird, um nachfolgende Züge vor der Weiterfahrt zu warnen. Wie die Abbildung zeigt, wird er in ähnlicher Weise wie der zuerst beschriebene zwischen den Schienen befestigt und erfüllt dieselben Functionen wie dieser, indem er den nachfolgenden Zug auf die oben beschriebene Weise ebenfalls zum Stillstande zwingt. Diese einfache Vorrichtung scheint in der That werth zu sein, allgemein eingeführt zu werden. Vielleicht würde es dann genügen, die Bremsvorrichtung fortzulassen und nur die Pfeife in Thätigkeit setzen zu lassen, um den Locomotivführer dadurch zu warnen und aufzufordern, seine Aufmerksamkeit zu verdoppeln oder den Zug zum Halten zu bringen. Ht. [2062]

Abb. 36.



Selbstthätige Eisenbahnbremse.

* * *

Neue Petroleumquellen in Amerika. Die amerikanischen Zeitschriften berichten über ein neues, ausserordentlich reichhaltiges Petroleumlager in der Nähe von Pittsburg. Im October vorigen Jahres betrug, wie *La Nature* angiebt, die mittlere Production desselben 43000 Barrels täglich. Am 2. November lieferte ein Bohrloch 400 B. per Stunde, ein zweites gab 200 B. Die Tagesproduction der Firma Guffey, Jennings & Co. ist besonders bemerkenswerth. In Noblestown lieferten die Brunnen 1135 B. stündlich, in einer andern Gegend des Lagers 687 B., was zusammen einen Ertrag von stündlich 1822 B. oder 43718 B. pro Tag ausmacht. Rechnet man das Barrel zu 60 Cents, so ergiebt sich für die genannte Gesellschaft eine Tageseinnahme von 524720 Mk., oder rund 15700000 Mk. im Monat. Ein derartig kolossaler Ertrag ist noch niemals von einer Gesellschaft der dortigen Petroleumdistricte erzielt worden. Wenn die Production noch längere Zeit auf der gleichen Höhe bleibt, so würde damit die in den letzten Jahren zurückgegangene Oelproduction der Vereinigten Staaten wieder ihre alte Höhe erreichen. [2177]

* * *

Der Mineralreichthum Brasiliens. Dass Brasilien ausserordentlich reich ist an Mineralien jeglicher Art, ist schon lange bekannt. In einem statistischen Berichte der amerikanischen Republiken werden einige nähere

Angaben darüber gemacht: Besonders zahlreich und mächtig sind die Steinkohlen- und Eisenlager, ebenso wurden schon an vielen Orten Kupferminen, Braunstein und silberhaltiges Blei gefunden. Regelmässig kommen auch Diamanten und Gold vor. Letzteres tritt gewöhnlich in Adern auf und ist häufig von Diamanten begleitet. Die Minen von Geraes, besonders der District Diamantina, wo man sie schon 1789 fand, sind die Hauptfundstätten der kostbaren Steine, auch im Sande des Parana und Tibagy sind dieselben nicht selten. Die Production Brasiliens an Diamanten hat aber bedeutend abgenommen, seit man die Diamantfelder am Cap der guten Hoffnung entdeckt hat, welche noch ergiebiger sein sollen. — Minas Geraes ist auch sehr reich an Eisenerzen, welche im Tagbau gewonnen werden können. Die ungeheuren Eisenlager wurden bis jetzt nur sehr unvollkommen ausgebeutet. Das Erz wird gewöhnlich mit Holzkohle reducirt. In der Provinz St. Paul sind Eisenerze von einem Vorkommen, welches dem der besten norwegischen entspricht, eine der zahlreichen Minen wird vom Staate ausgebeutet. Die Anlage hat zwei Oefen und producirt 790 t Roheisen im Jahre. Das zur Verarbeitung gelangende Erz hat einen Gehalt von 67% Eisen. In Sta. Catherina, nicht weit von einem Hafen, der für die grössten Schiffe zugänglich ist, kommen ausgedehnte Lager von Hämatit vor. Taberit findet sich in enormen Massen in der Provinz Goyaz, ebenso in Minas Geraes.

H t. [2175]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Moderne Kunst. Illustrirte Zeitschrift mit Kunstbeilagen. Herausgegeben von Rich. Bong. VII. Jahrg. 1892/93. Heft 1. Fol. (16 S. Text m. Illustr., 1 Aquarell-Facsimile und 3 Kunstblätter in Holzschnitt.) Berlin, Rich. Bong. Preis 60 Pf.

— — Heft 2. (16 S. Text m. Illustr., 3 Kunstblätter in Holzschnitt.) Ebenda. Preis 60 Pf.

Zur guten Stunde. Illustrirte Familien-Zeitschrift. Herausgegeben von Rich. Bong. VI. Jahrg. 1892/93. Heft 1. 4°. (36 S. Text m. Illustr., 2 Aquarell-Facsimiles und 3 Kunstblätter in Holzschnitt.) Gratisbeilage: Illustrirte Klassiker-Bibliothek Band 6: Der zerbrochene Krug, Lustspiel von Heinrich von Kleist. Illustrirt von Carl Becker. Lfg. 1. gr. 8°. (32 S. m. 10 Ill.) Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. Preis 40 Pf.

— — Heft 2. (32 S. Text m. Illustr. und 4 Kunstblätter.) Gratisbeilage: Der zerbrochene Krug Lfg. 2. (16 S. m. 4 Ill.) Ebenda. Preis 40 Pf.

von Wlislocki, Dr. Heinrich. *Aus dem inneren Leben der Zigeuner.* Ethnologische Mittheilungen. 8°. (VII, 220 S. m. 28 Abb.) Berlin, Emil Felber. Preis 6 M.

v. Melingo, P. *Griechenland in unseren Tagen.* Studien und Bilder. gr. 8°. (X, 223 S.) Wien, Wilhelm Braumüller. Preis 5 M.

Wolf-Harnier, Eduard. *Naturgeschichtliche Charakterbilder.* Mit 26 Original-Handzeichnungen und Dichtungen von dem Verfasser. gr. 8°. (VII, 174 S.) Berlin, R. Mickisch (Firma E. Mecklenburg). Preis geb. 3 M.

Eder, Dr. Josef Maria, Dir. Prof. *Recepte und Tabellen für Photographie und Reproductionstechnik,* welche an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien angewendet werden. 3. Aufl. 8°. (X, 118 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 2 M.

Plassmann, Joseph. *Der Planet Jupiter.* Darstellung der wichtigsten Beobachtungs-Ergebnisse und Erklärungs-Versuche. gr. 8°. (IV, 105 S. m. 10 Abb.) Köln, J. P. Bachem. Preis 1 M. 80 Pf.

Töpfer, Karl August Friedrich, Techniker. *Der praktische Gasschlosser* mit besonderer Rücksicht auf die heutige, mannigfaltige Verwendbarkeit des Gases. Enthaltend Zuleitung, Privatleitung, Motorenleitung, Motoren; Zusammensetzung von Leuchtern, Strassenbeleuchtung, Schaufensterbeleuchtung, Störungen in den Gasleitungen, Brenner- und Beleuchtungsarten, über Grösse und Consum der Flammen, mit praktischen Anmerkungen; Abzüge, Verwendung des Leuchtgases in der Küche und in den Gewerben. Nebst einem Auszug aus den Unfallverhütungsvorschriften u. s. w. (Neuer Schauplatz der Künste und Handwerke, Band 122.) gr. 8°. (X, 94 S. m. 80 Abb.) Weimar, Bernhard Friedrich Voigt. Preis 2 M. 50 Pf.

Robrade, Hermann, Regierungsbaumeister. *Taschenbuch für die Praxis des Hochbautechnikers und Bauunternehmers.* 8°. (XXII, 265 S. m. 180 Abb.) Ebenda. Preis geb. 4 M. 50 Pf.

Sanoy, J. *Physikalisch-ökonomische Studien.* Die Bedeutung der Elektricität für das sociale Leben. gr. 8°. (60 S.) Konstanz, Ernst Ackermann. Preis 1 M. 50 Pf.

Hovestadt, Dr. H. *Lehrbuch der absoluten Maasse und Dimensionen der physikalischen Grössen.* Mit 352 Fragen, 545 Erklärgn. u. e. Sammlg. von 561 gelösten u. ungelösten Aufgaben nebst d. Ergebnissen d. ungelösten Aufgaben. Für d. Selbststudium u. z. Gebrauch an Lehranstalten, sow. z. Nachschlagen f. Fachleute bearb. nach System Kleyer. gr. 8°. (XVI, 231 S.) Stuttgart, Julius Maier. Preis 6 M.

Klimpert, Richard. *Lehrbuch der Bewegung flüssiger Körper (Hydrodynamik).* Erster Band: Die Bewegungserscheinungen flüssiger Körper, welche aus den Boden- und Seitenwänden von Gefässen, sowie durch Röhren und Röhrenleitungen bei constanter sowie veränderlicher Druckhöhe fliessen. Mit 434 Erklärgn., mehr als 300 i. d. Text gedr. Fig. u. e. Formelverzeichniss nebst e. Sammlg. v. 220 gelösten und analogen ungelösten Aufgaben, u. den Resultaten d. letzteren. Für d. Selbststudium u. z. Gebrauch an Lehranstalten bearb. nach System Kleyer. gr. 8°. (VIII, 364 S.) Ebenda. Preis 8 M.

Seipp, Dr. H. *Lehrbuch der räumlichen Elementar-Geometrie (Stereometrie).* Erster Theil: Die Lage von geraden Linien und Ebenen im Raum. Nebst e. Sammlg. gelöster u. ungelöster Aufgaben, m. d. Ergebnissen d. ungelösten Aufgaben. Mit 573 Erklärgn. u. 174 i. d. Text gedr. Fig. Für d. Selbststudium u. z. Gebrauch an Lehranstalten bearb. nach System Kleyer. gr. 8°. (VI, 383 S.) Ebenda. Preis 6 M.

Die modernen Lichtpaus-Verfahren zur Herstellung exacter Copien nach Zeichnungen, Schriften, Stichen etc. mit Hilfe lichtempfindlicher Papiere. 3. verm. Aufl. 8°. (89 S.) Düsseldorf, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 2 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 159. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. IV. 3. 1892.

Isolatoren für elektrische Leitungen.

Von Dr. Otto N. Witt.

Mit zwei Abbildungen.

Mit dem Aufblühen der Elektrotechnik Hand in Hand geht die Schöpfung einer neuen und originellen Industrie, diejenige der Isolatoren. Zahllose Leitungen für Telegraphen, Telephone und elektrische Kraftübertragungen durchziehen heute in allen Richtungen die gesammte bewohnte Welt. Ob es sich dabei nun um eine kurze Telephonverbindung zweier benachbarter Häuser, oder um einen Draht handelt, der, von Petersburg bis Wladiwostok reichend, den halben Erdball umspannt, im einen wie im andern Falle muss die Leitung isolirt sein. Denn alle solche elektrischen Leitungen beruhen stets auf dem Princip, die Erde zur Rückleitung zu verwenden; würden wir sie nicht isoliren, so würde selbstverständlich eine Ausgleichung der Spannungsdifferenz an der nächsten Stelle stattfinden, wo eine Verbindung mit der Erde gegeben ist, und als solche würde jeder stützende Pfahl, jede Mauer in Betracht kommen, an der man etwa die Leitung befestigen könnte. Wenn auch solche Gegenstände nicht gerade aus guten Leitern gefertigt sind, so werden sie doch zu solchen, sobald sie von der atmosphärischen Feuchtigkeit durchdrungen und benetzt sind. Solche Erwägungen waren es, welche zur Erfindung der Isolatoren geführt haben, eigenthümlich gestalteter Träger, die aus vollkommen nichtleitendem Material gefertigt und so gestaltet sein müssen, dass sie auch dann isolirend wirken, wenn sie von der Feuchtigkeit der atmosphärischen Niederschläge benetzt werden. Nur mit Hülfe dieser kleinen Apparate ist es möglich, die vollkommene Umwickelung der Drähte mit Isolirmaterial, welche bei der heute in Benutzung stehenden Länge elektrischer Leitungen Millionen verschlingen würde, zu umgehen. Bei Leitungen, welche im Innern der Erde oder im Meere verlegt werden, ist dies auch jetzt noch nicht möglich, und das ist ein Hauptgrund, weshalb solche unterirdische und unterseeische, mit Isolirmaterial umsponnene und dann Kabel genannte Leitungen so viel kostspieliger sind als überirdische.

Bei Betrachtung der Isolatoren für elektrische Leitungen sind wesentlich zwei Punkte zu berücksichtigen, einerseits das Material, aus dem diese Apparate gefertigt sind, andererseits die Form, welche man ihnen giebt. Nur durch eine richtige Combination beider können tadellose Isolatoren hergestellt werden. Als Material können natürlich nur solche Stoffe in Betracht kommen, welche an und für sich vollkommene Nichtleiter der Elektricität sind und deren

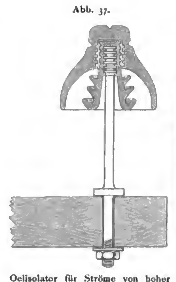
Structur dabei absolut dicht ist. Das beste Isolirmaterial würde werthlos sein, wenn wir dasselbe in porösem Zustande verwenden müssten, denn dann würde es Wasser aufsaugen und seine isolirende Kraft natürlich verlieren. Dass ein derartiges Material auch vollkommen widerstandsfähig gegen die in der Atmosphäre wirkenden Einflüsse, Temperaturwechsel und wässerige Niederschläge, sein muss, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Wenn wir als letzte Bedingung die eines annehmbaren Preises erwähnen, so ergiebt sich, dass es unmöglich viele Materialien geben kann, welche allen Erfordernissen Genüge leisten. Es giebt bloss zwei Substanzen, von denen man das mit Recht behaupten kann, das Glas und das Porzellan. Aus Glas werden viele Gegenstände gefertigt, deren Zweck in letzter Linie eine Isolirung elektrischer Ströme ist, aber für die Herstellung der eigentlichen Isolatoren, um die es sich hier handelt, hat man dieses Material mehr und mehr verlassen, weil dasselbe sich als zu spröde erwiesen hat und sich auch wenig dazu eignet, in diejenigen Formen gebracht zu werden, welche sich auf Grund langjähriger Erfahrung als die günstigsten für Isolatoren erwiesen haben. Es bleibt uns also das Porzellan, aus welchem in der That heutzutage die genannten Apparate fast ausnahmslos gefertigt werden, und zwar handelt es sich hier um Porzellan im allerengsten Sinne des Wortes, nicht in jener weiteren Bedeutung, wie sie vom grossen Publikum nicht selten diesem Namen beigelegt wird. Alle irgendwie porösen Massen, die verschiedenen Abarten des Steinguts, sind für Isolatoren durchaus unbrauchbar; denn wenn auch dieselben mit einer glasartigen, undurchlässigen Glasur versehen werden können, so weiss man doch niemals, ob diese nicht hier oder dort Risse und Sprünge bekommt, durch welche das Wasser einsickern, das Innere des Isolators feucht machen und damit den ganzen Zweck desselben vereiteln könnte. Wie wichtig aber es ist, sich auf die tadellose Isolirfähigkeit der Isolatoren verlassen zu können, das wird man einsehen, wenn man bedenkt, dass ein einziger untauglich gewordener Isolator die genaue Revision der ganzen Leitung von Stange zu Stange erforderlich machen kann.

Das echte oder Hartporzellan ist, wie den Lesern dieses Aufsatzes bekannt sein wird, ein Material, welches im Wesentlichen aus unschmelzbarem weissem Thon, sogenanntem Kaolin, und schmelzbarem, auf das Feinste vertheiltem Feldspat besteht. Die aus dieser Masse geformten Gegenstände werden bis zur höchsten Weissgluth erhitzt, dabei bleibt der Kaolin ungeschmolzen und bewahrt die Form des Gegenstandes, während der schmelzende Feldspat die feinen Poren dieses Thongerüstes ausfüllt und so die Masse vollkommen dicht und undurchlässig für Flüssigkeiten macht. Bringt man einen Porzellanscherben mit seiner Bruchfläche an die Zunge, so haftet derselbe nicht, wie es ein gewöhnlicher thönerner oder Steingutscherben thun würde, weil er eben nicht, wie dieser letztere, porös ist. Die so hergestellten Gegenstände werden als Biscuit bezeichnet, Porzellan nennt man sie erst, wenn sie auf ihrer Oberfläche einen Ueberzug aus einer schmelzbaren, viel Feldspat enthaltenden Masse erhalten, den wir als Glasur bezeichnen. Die Oberfläche des Biscuits ist etwas rauh, die des glasirten Porzellans ist glatt wie Glas. Man stellt Isolatoren immer aus Porzellan dar, weil eine glatte Oberfläche das Ablaufen des Regenwassers sehr viel mehr erleichtert als eine rauhe.

Nach dieser kurzen Darlegung über das Material der Isolatoren können wir Einiges über die Formen derselben sagen. Für Leitungen, welche dem Nasswerden nicht ausgesetzt sind, ist selbstverständlich die Form ziemlich gleichgültig, die Wahl derselben wird in diesem Fall lediglich durch die Rücksicht auf die bequeme Anbringung der Drähte zu geschehen haben. Anders ist es bei Isolatoren für Leitungen, welche im Freien verlegt werden sollen; hier ist eine ganze Reihe von Gesichtspunkten maassgebend. In erster Linie kommt auch hier wieder die Möglichkeit der Herstellung einer Leitung durch Nasswerden in Betracht; ein Isolator kann aus dem besten Material gefertigt sein, wenn seine Form eine solche ist, dass er durch Regengüsse, Thauniederschläge oder feuchten Nebel auf seiner Oberfläche über und über nass werden kann, so wird er so lange aufhören zu functioniren, als er nass bleibt. Denn dann wird die auf der Oberfläche niedergeschlagene Feuchtigkeit einen willkommenen Leiter für den elektrischen Strom darstellen. Man muss daher den Isolatoren eine Form geben, welche es ganz unmöglich macht, dass sie in ihrer ganzen Ausdehnung benetzt werden, und diese Form ist im Wesentlichen die einer Glocke. Wird eine solche mit der Mündung nach unten gerichtet aufgehängt, so mag sie zwar an ihrer Aussenfläche nass werden, ins Innere aber wird die Feuchtigkeit nur schwer eindringen, die trockene Innenseite ist dann das eigentlich Isolirende. Dies gilt aber nur dann, wenn Ströme von verhältnissmässig geringer Spannung fortgeleitet werden sollen; handelt es sich um Ströme von hoher Spannung, so werden diese zu ihrer Fortleitung selbst an der unmessbar dünnen Feuchtigkeitsschicht Genüge finden, welche sich an jedem Gegenstand, somit auch am Porzellan, aus der niemals vollkommen trockenen Atmosphäre niederschlägt und auf ihr durch die Kraft der Adhäsion festgehalten wird. Hier müssen besondere Vorkehrungsmaassregeln getroffen werden; man hat

sich hier in der Weise ausgeholfen, dass man das Wasser durch eine andere, ebenfalls an der Oberfläche des Porzellans haftende, mit Wasser aber nicht mischbare und dabei den Strom nicht fortleitende Flüssigkeit ersetzte. So ist man zu den Oelisolatoren gekommen, bei denen sich im Innern der Glocke eine oder mehrere kreisförmige Rinnen befinden, welche mit Mineralöl gefüllt werden. Dieses schützt das Porzellan vor der Benetzung mit Wasser, und da es selbst der vollkommenste Nichtleiter ist, den wir haben, so ergiebt sich für den Strom ein unüberwindliches Hinderniss. Nur durch Verwendung solcher Oelisolatoren ist beispielsweise jenes epochemachende und von uns im *Prometheus* eingehend gewürdigte Werk, die Kraftübertragung von Lauffen nach Frankfurt mit einer Spannung von 30 000 Volt in der Leitung, möglich gewesen. Die für diese Leitungen verwendeten Oelisolatoren enthielten im Innern der Glocke, wie unsere Abbildung 37 zeigt, drei über einander liegende, ringförmige Oelbassins, von denen das höhere immer etwas kleiner war als das nächst tiefere. Zwischen der äusseren Glocke und den inneren Oelbassins war genügender Raum gelassen, um diese Bassins vermittelst einer eigenthümlichen, hakenförmigen Spritze mit Oel zu füllen. Der Durchmesser der äusseren Glocke musste ferner so gross gewählt werden, dass es dem Strom auch unmöglich war, von dem äussersten Rande der feuchten Glocke auf die Stütze durch die Luft hindurch in einem Funken überzuspringen. Es ergiebt sich daraus, dass, je höher die Spannung des fortgeleiteten Stromes ist, desto grösser auch der Durchmesser der Glocke des Isolators sein muss. Für die Lauffener Leitung sind Isolatoren von 230 mm Durchmesser erforderlich gewesen. Die Isolatoren erreichten dadurch eine solche Grösse, dass sie aus zwei Stücken, einem inneren und einem äusseren, im Gesammtgewicht von über 5 Kilo, hergestellt werden mussten. Auf die sich daraus ergebenden technischen Schwierigkeiten werden wir noch zurückkommen. (Schluss folgt.)

Abb. 37.



Oelisolator für Ströme von hoher Spannung.

Canadische Skizzen.

Von Hugo Toeppen, Dr. phil. et med.

II.

Mehr als einmal habe ich in meiner ostpreussischen Heimath Ende März den Storch über die grünenden Wiesen streichen und nach einer ersten Beute spähen sehen, unter $53\frac{1}{2}^{0}$ nördlicher Breite. Prince Albert, die Hauptstadt des Territoriums Saskatchewan, liegt auf canadischem Gebiet unter ähnlicher Breite, und wenn den Bewohner der alten canadischen Provinzen sein Geschick einmal dorthin führt, so kommt es ihm vor, als sei er dem Nordpol bedenklich nahe gekommen. Die Südspitze der Hudsonsbai liegt bedeutend südlicher, und wenn wir auf canadischem Gebiet bis zur geographischen Breite von Memel hinaufgehen, befinden wir uns fast durchweg in Gegenden, deren Bereisung schon unter den Begriff der Polarreisen fällt, und wo ausser Pelzhändlern, Indianern mit ihren Mischlingen, Regierungsexpeditionen zur Aufnahme des Landes und Missionsstationen keine Spuren menschlichen Lebens mehr zu finden sind. Im wärmsten Theile Canadas — den pacifischen Küstenstreifen mit seinen ganz eigenen Temperaturverhältnissen abgerechnet —, dem zwischen den Seen gelegenen Theil von Ontario, ist die Durchschnittstemperatur des Monats März noch 0, kälter als der Januar im westlichen Deutschland, und schneidige Winterkälte ist in jenem Monat nichts Seltenes. Zwischen dem 15. und 20. März deckte vor einigen Jahren 10 cm dickes Eis, das sich in zwei Nächten gebildet hatte, die Bucht von Toronto, und Tausende ergötzten sich um diese österliche Jahreszeit in der Breite von Nizza und Florenz am Schlittschuhlaufen. Im April lassen sich wohl einzelne warme Tage sehen, aber nur Dank der intensiven Sonnenstrahlung; denn im Durchschnitt ist auch der Mai noch nichts weniger als ein Wonnemonat. Das Hauptmerkmal des Klimas jener Länder um die Hudsonsbai treffen unsere klimatologischen Handbücher vollkommen, wenn sie sie „Länder des kalten Frühlings“ nennen. Der Sommer hat gewaltig um seine Herrschaft zu ringen, und noch bis in den Juli hinein erinnern Perioden auffallend kühler Tage an diese Eigenheit. Ich erinnere mich, noch im Juli Damen mit Pelzkragen gesehen zu haben; und schon im September tauchten diese — allerdings sehr kleidsamen! — Bekleidungsstücke wieder auf. Am 24. Mai, dem Geburtstag der Königin Victoria, macht, wer da kann, seinen Frühlingsausflug; und wer dann die beliebte Fahrt über den Ontario nach dem Niagarafall unternimmt, kann nicht umhin, zu bemerken, dass die Fluthen des Sees noch in voller Winterkälte verharren. Selbst in den beiden eigentlichen Sommermonaten, Juli und

August, wird nur ein schmaler Uferstreifen gründlich durchwärmt, der dann freilich noch in den Herbst hinein die Wärme hält.

Gleichwie in den Vereinigten Staaten ist der Herbst in Canada diejenige Jahreszeit, die sich von der entsprechenden im alten Vaterlande am vortheilhaftesten unterscheidet. Denn nicht selten kommt das neue Jahr heran, ehe die eigentliche Winterkälte einsetzt. Vor einigen Jahren konnte man einmal in Winnipeg am Neujahrstage im Freien das nationale Ballspiel spielen, was selbstverständlich als Empfehlung des Klimas von Manitoba in alle Welt hinaustelegraphirt wurde.

Bei seinem Reichthum an Flüssen und Seen, Bächen und Wasserfällen, Felsen und Wäldern, Wild und Fischen ist Canada so recht ein Land der Sommerfrischen, und selbst wer es zu Hause in der Stadt noch so bequem hat, mit geräumigem Haus und schattigem Garten, verfehlt nicht, im Hochsommer auszufliegen. Und da spielt noch die Sitte der canadischen Vorzeit in die Gegenwart hinein, denn wem es Mittel und Gesundheit erlauben, der verbringt seine Sommerferien nach Art der alten Fischer und Fallensteller im Zelt, an irgend einem sorgfältig vorher erkundeten oder ausgewählten Platz, wo Bach und Wald zum „Sport“ einladen. Und selbst in den Sommerfrischen der feinen Welt behauptet das Zelt neben dem Hotel und der Villa noch seinen Platz. Die Fluss- und Seenkette von Muskoka (östlich von der Georgian Bay) mit ihren zahllosen kleinen Inseln, ihren spiegelglatten Buchten, malerischen Felspartien und dunklen Wäldern, das ist das Eldorado dieser *„camping parties“*, und wer auf einem der schmucken Dampfer diese sommerschöne Landschaft bereist, sieht allenthalben im Grün die Zelte und leichten Sommerhäuser, deren Bewohnern diese Personendampfer in regelmässigen Zwischenräumen ihren Bedarf an Lebensmitteln zuführen.

Ackerbau lässt die Bodenbeschaffenheit jener romantischen Landschaft nicht viel zu, und wer beobachten will, wie der Canadier die reichen Schätze seines Ackerbodens im Hochsommer einheimst, der muss weiter nach Süden, an die Ufer des Ontariosees, oder auf die Halbinsel zwischen Erie, Ontario und Huron gehen. Die Bewirthschaftung grosser Complexe, wie sie der canadische Nordwesten kennt, ist in den alten Provinzen nicht bekannt, und die Hauptmasse des Bodens ist in Farmen von 50 oder 100, wohl auch bis 300 Acres (zu rund 0,4 Hektar) zerlegt. Handarbeit ist auch hier theuer, wenngleich nicht in dem Maasse wie in den Vereinigten Staaten, und demnach Alles auf Bewirthschaftung mit möglichst wenig Handarbeit angelegt. Unser deutscher Bauer würde sich wundern, wie ein junges Ehepaar mit einer Farm von 50 Ackern fertig wird, ohne andere Hülfe zu haben, als auf ein paar Wochen im Hochsommer zwei oder drei gemiethete Männer. Die Felder sind sorgfältig eingezäunt, arbeitsparende Maschinen angeschafft, soweit ihre Verwendung sich auf kleinem Grundbesitz bezahlt, der Viehstand auf das beschränkt, was nach den jeweiligen örtlichen Verhältnissen immer und sicher Nutzen bringt u. s. w. Gemeinsames Vorgehen hat diesen kleinen Farmern in den letzten Jahren noch manchen früher nicht gekannten Vortheil verschafft, so die Gründung von Centralmeiereien, von Fabriken, in denen Obst und Gemüse präservirt wird u. s. w. Erdbeeren und Tomaten, Bohnen und Erbsen, Aepfel und Pfirsiche können dann schnell und sicher ohne weiten Transport verkauft und manche von diesen Früchten in Folge dessen auch an solchen Orten angebaut werden, wo andernfalls ihr Anbau eine Spielerei oder ein Luxus wäre.

Die Haupterzeugnisse der Landwirthschaft in dem Theile Canadas, von dem wir sprechen, sind von denen in Nord- und Mitteldeutschland nicht wesentlich verschieden. Weizen und Roggen, Hafer und Gerste — letztere von ganz ungewöhnlicher Güte —, Kartoffeln, Erbsen und Futterkräuter, das ist die Hauptmasse der Erzeugnisse neben Gemüse und Obst. Daneben behauptet auch der Mais schon seine Stellung, aber ein canadisches Maisfeld, das noch spät im Herbst nicht vollkommen ausgereift ist, macht nur einen kümmerlichen Eindruck, wenn man es mit den üppigen Feldern vergleicht, die Missouri oder Illinois oder andere Staaten des mittleren und südlichen Mississippibeckens hervorbringen. In manchen Gegenden der Provinz Ontario kommt zu jenen noch ein Product, das unser deutscher Bauer ebensowenig kennt, wie der Farmer unten in Missouri und Illinois: der Ahornzucker. Dort im Hintergrunde einer kleinen Farm auf der Halbinsel Prince Edward (am Nordufer des Ontariosees), an die ich gerade denke, erhebt sich ein ziemlich alter Wald von beschränktem Umfange, der sicher nicht ohne dringenden Grund vor der Umwandlung in Ackerland bewahrt geblieben ist. Die Nachfrage ergiebt, dass Zuckerahornstämme den Hauptbestand bilden. Wenn der Winter vorbei ist und der Saft zu steigen beginnt, ehe noch die Ackerarbeit recht beginnen kann, dann zieht man hinaus zu den Zuckerbäumen und entnimmt diesen alten Stämmen Tausende von Litern Saft, der durch Wärme eingedickt als Ahornsyrup, oder in die feste Form umgewandelt als Ahornzucker in den Handel kommt, natürlich nachdem ein reichlicher Vorrath fürs Haus zurückbehalten worden ist. Das Product ist wohlschmeckend und wird gern gekauft; aber nur wer gute Quellen kennt, kann es echt erhalten, denn schlaue Händler vermischen ge-

wöhnlichen Syrup mit ein wenig altem Ahornsyrup, um jenem das „echte“ Aroma zu geben, und verkaufen dieses Product oft lange ehe in den Ahornbäumen neues Leben sich regt.

Durchschreiten wir jenes Ahornwäldchen auf der Fahrstrasse oder auf einem der zahlreichen Fusswege, so machen bald die Ahornstämme einem niedrigen Bestande canadischer Cedern, im Volksmunde *evergreens* genannt, Platz; durch eine Lichtung schimmert in geringer Entfernung ein steiler weisser Abhang; wir treten näher und erkennen reinen beweglichen Sand, wie ihn die Dünen der Kurischen Nehrung nicht unverfälschter aufweisen können. Mit Mühe erklimmen wir die Wand, und da schweift das Auge über eine blendende, leicht gewellte Fläche, die von Kuppen und typisch geschnittenen Dünen unterbrochen wird. Schon eine mässig grosse Karte zeigt, dass die in den See vorspringende Brust der Prince Edward-Halbinsel zwei Strandseen trägt, East Lake und West Lake genannt. Beide sind durch richtige Nehrungen vom offenen See getrennt, und namentlich diejenige des West Lake erreicht Dimensionen, wie man sie an einem Süsswassersee sonst wohl nicht wieder findet. Zwischen den beiden Dünenketten tritt der Felsengrund der Halbinsel an den See heran, durch das ewige Spiel der Wellen zu lauter kleinen Buchten ausgenagt und bedeckt von dem fruchtbaren Lehmboden, wohl einem Erzeugniss der Gletscherzeit, der die Farmen und Ahornwälder trägt.

Diese Dünen scheinen das Product des Spieles von Wind und Wellen in einer fernen Vorzeit zu sein, als vielleicht bedeutendere Wasserläufe als jetzt mit den seenartigen Erweiterungen hier mündeten. Augenblicklich scheint die Bildung der Dünen nicht mehr fortzuschreiten, denn fast überall trennt sie ein steiniger Streifen von dem Wasserrande. Es werden nur noch die einst aufgeschütteten Sandmassen von den vorherrschenden westlichen Winden nach Osten getrieben. Am westlichen Fusse der trostlosen Sandwüste kommen nun die Reste von Bäumen zum Vorschein, die das erstickende Element vor Jahrtausenden vielleicht langsam überdeckte, während am Ostfusse die Sandmassen in die blühende Farmlandschaft vorrücken. Hier ragt noch eine abgestorbene Tannenkrone hervor, dort vergilbt die Krone einer andern Tanne, deren Fuss schon von der Sandwelle umschlungen ist; dort ragen Telegraphenpfähle aus der Sandmasse hervor, eine alte Strasse kennzeichnend, und dort schiebt sich die Masse langsam in ein Feld hinein, das auf der einen Hälfte noch üppig trägt, während auf der andern nur einige Stauden noch aussichtslos um ihr Dasein kämpfen.

Die höchste Spitze der Dünenkette, die den West Lake abschliesst, erhebt sich 40 bis 50 m über den Spiegel des Sees und liegt etwa eine englische Meile von dem Lake Shore House, einem Sommerhotel, das an der Kante der Düne errichtet ist. Von der Strand-(und Wind-)seite her lässt sich jene Spitze leicht ersteigen, von der steilen Windschattenseite her aber kostet es reichlich Schweisstropfen, denn der tief einsinkende Fuss rutscht jedesmal beinahe bis zu seinem früheren Stande zurück. Oben erschliesst sich uns ein schöner, uneingeschränkter Rundblick: nach der einen Seite der herrliche, spiegelglatte Ontariosee, hier so breit, dass auch bei vollkommen klarer Luft von dem Südufer — *Uncle Sam's* Gebiet — keine Spur zu sehen ist. Ein paar Möven schaukeln sich anmuthsvoll über dem blauen Spiegel. Auf der andern Seite der freundliche, von Inseln unterbrochene und von fruchtbaren Gefilden umrahmte West Lake, in welchem sich zu unseren Füssen ein dunkles Nadelholzwäldchen spiegelt; nach Nordwesten hin die schmäler werdende Nehrung, die sich gegen das Städtchen Wellington hin abflacht; fern im Norden bläulich schimmernde Hügelketten, die schon auf dem eigentlichen Festlande, jenseits der Prince Edward-Halbinsel liegen; nach Südosten blendend die breite Hauptmasse der Dünen, die wir zuerst betraten, welche schroff in die Ackerlandschaft übergeht, die bewaldete Landspitze West Point und dahinter Little Sandy Bay, deren flache Gewässer schon manchem Fahrzeug den Untergang bereitet haben; jenseits derselben Salmon Point, von einem Leuchtthurm gekrönt.

Das Thier- und Pflanzenleben auf dem dürren Sande ist fast gleich Null; höchstens zieht das Summen von ein paar Insekten unsere Aufmerksamkeit auf sich; von dem Walde unten schallt das Krächzen von ein paar Krähen herüber und vom Wasser her der unschöne Ruf der Möven. Geben wir uns die Mühe, die Sandfläche zu betrachten, so entdecken wir vielleicht die Fussspuren eines Fuchses, der hier Nachts hungrig herübergeschlichen sein mag, um am Strande ein paar Fische aufzulesen ..... [2163]

Die Analyse des Augenblicks.

Von Dr. A. Miethe.

Mit sechsunddreissig Abbildungen.

Die Physik befindet sich sehr oft einer Aufgabe gegenüber, deren Schwierigkeit auf den ersten Blick einleuchtet. Es giebt eine grosse Anzahl von Vorgängen, welche sich im kleinsten Zeitintervall abspielen, in einem so geringen Zeitintervall, dass unsere Sinne nicht im Stande sind, denselben zu folgen. Speciell unser Auge ist nicht darauf eingerichtet, Erscheinungen, welche in sehr kurzer Aufeinanderfolge eintreten, von

einander zu sondern; das Netzhautbild bedarf einer gewissen Zeit, um wieder vollkommen zu verschwinden, so dass zwei Eindrücke, die innerhalb eines sehr kurzen Zeitintervalles auf einander folgen, im Bewusstsein mit einander verschwimmen. Unser Ohr ist in dieser Beziehung wesentlich günstiger gestellt. Die Tonwahrnehmung und die Möglichkeit, die Tonhöhe zu schätzen, beruht darauf, dass gerade das Ohr im Stande ist, rhythmische Schwingungen, von denen Hunderte und Tausende in einer Secunde sich folgen, in Bezug auf die Schnelligkeit ihrer Aufeinanderfolge wenigstens zu registriren. Ja, wenn wir den Ton irgend eines Instrumentes, z. B. den einer Trompete hören, so unterscheiden wir an demselben nicht nur die Tonhöhe,. sondern auch die Klangfarbe. Und die Klangfarbe rührt, wie Helmholtz bewiesen hat, davon her, dass zu dem Haupt- oder Grundton eine Anzahl bestimmter Obertöne hinzukommt, deren Auswahl die Klangfarbe bestimmt. Der schmetternde Ton der Trompete, den wir sehr wohl von dem weichen Ton einer Orgelpfeife unterscheiden können, ist z. B. durch eine grosse Anzahl unharmonischer Obertöne charakterisirt, welche im Ton der Orgelpfeife fehlen. Das Ohr ist also wohl geeignet, die rhythmischen Schwingungen, welche sich in kleinsten Zeitintervallen folgen, zu analysiren. Um für das Auge das Gleiche zu erreichen, hat die physikalische Forschung ausserordentlich sinnreiche Apparate erdacht, welche wenigstens für rhythmische Bewegungserscheinungen eine Analyse gestatten. Wir wollen versuchen, das Princip einer solchen Einrichtung hier kurz anzudeuten.

Gesetzt den Fall, es handelte sich darum, die Form der Schwingungen einer Stimmgabelzinke festzustellen, welche in der Secunde 500 Schwingungen ausführt, so leuchtet sofort ein, dass wir nicht mit dem blossen Auge im Stande sein werden, den Einzelheiten des Vorgangs zu folgen. Denken wir uns aber die Stimmgabel in einem dunkeln Zimmer schwingend und mit ihr gleichzeitig eine zweite Gabel, welche in derselben Zeit, in welcher die erste Gabel 500 Schwingungen vollführt, 499 Schwingungen macht, und ausserdem eine Einrichtung getroffen, dass die zweite Stimmgabel bei jeder ihrer Schwingungen einen elektrischen Funken auslöst, welcher die Zinken der ersten Stimmgabel beleuchtet, so werden wir während einer Secunde die erste Stimmgabel 499 mal beleuchtet sehen; jeder Blitz also wird sie in einer etwas andern Schwingungsphase sichtbar machen, und, da die Gabel 500 Schwingungen macht, so werden wir den Eindruck gewinnen, als ob dieselbe in Wirklichkeit in einer Secunde nur eine Schwingung vollführte, und da schliesslich die einzelnen Blitze in unserer Vorstellung vollkommen zusammenfliessen, werden wir die Gabel ganz langsam schwingen sehen und ihre Bewegung deutlich unterscheiden können. In ähnlicher Weise gelangt man dazu, Zeitintervalle mit der ausserordentlichsten Schärfe zu messen, aber alle diese Methoden sind immer nur anwendbar, wenn es sich um rhythmische Schwingungen handelt. Es giebt keine directe Methode, um irgend eine beliebige unregelmässige Bewegung, welche sich im kürzesten Zeitraum vollzieht, in ihren einzelnen Phasen zu studiren.

An dieser Stelle ist, wie auf so vielen Gebieten der Wissenschaft, die Photographie der Forschung zu Hülfe gekommen, und sie hat das scheinbar so schwierige Problem gelöst, irgend eine complexe Bewegung in ihren einzelnen Momenten zu analysiren und festzulegen. Diese Art der Photographie, Chronophotographie genannt, hat bereits nicht nur der Wissenschaft, sondern auch der Kunst ganz erhebliche Vortheile gebracht, welche es angemessen erscheinen lassen, ihr eine kurze Betrachtung zu widmen.

Die Chronophotographie ist schon vor mehr als 20 Jahren durch den Amerikaner Muybridge zu einer ungeahnten Wichtigkeit gelangt, und in neuerer Zeit sind in dessen Fussstapfen der Deutsche Anschütz und in Frankreich besonders Marey getreten. Letzterer hat die Chronophotographie besonders in ihrer wissenschaftlichen Seite gepflegt, und ihm ist eine Anzahl ausserordentlich wichtiger Untersuchungen, die besonders der Physiologie und Biologie zu Gute gekommen sind, zu verdanken. Vor mehr als Jahresfrist hat Marey gewissermaassen vorläufig abschliessend über seine Untersuchungen der Pariser Akademie der Wissenschaften Bericht erstattet und denselben durch eine grosse Anzahl vorzüglicher chronophotographischer Bilder illustrirt. Wir sind heute in der Lage, unseren Lesern aus diesem Bericht*) das Interessanteste mitzutheilen und die Mareyschen Bilder in vorzüglicher Reproduction vorzuführen.

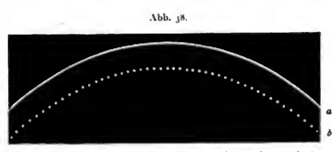
Die Methode Mareys weicht in wesentlichen Punkten von der seiner Vorgänger ab. Anschütz sowohl wie Muybridge benutzten sogenannte Serienapparate, oder besser Apparatserien, während Marey sich für seine Aufnahmen eines einzigen Apparates bedient. Wenn z. B. Muybridge die Phasen eines galoppirenden Pferdes aufnehmen will, bedient er sich dazu dreier Colonnen von Apparaten, jede zu 24 Stück. Jeder einzelne Apparat ist mit einem Fallverschluss ausgerüstet, und diese Verschlüsse werden durch irgend eine Vorrichtung in passenden Intervallen hinter einander ausgelöst. Die eine Colonne von Apparaten steht so, dass

*) Entnommen aus *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, publiée chez G. Carré, Éditeur, 58, Rue St. André des Arts, à Paris.

das galoppirende Pferd senkrecht auf dieselbe zukommt, die zweite fasst die Bewegung von der Seite, und die dritte von hinten. Auf diese Weise wird eine sehr vollkommene Analyse der Bewegung erzielt, allerdings mit einem ausserordentlichen Aufwand von Mühe und Kosten. Wenn trotzdem Muybridge eine ausserordentlich grosse Anzahl von Aufnahmen hergestellt hat, so beweist dies seinen kolossalen Fleiss und die Grösse der ihm zur Verfügung stehenden Mittel. Anschütz hat sich im Wesentlichen immer nur einer Colonne von Apparaten bedient, welche im Ganzen 12 bis 24 Einzelapparate enthielt. Marey ist in der Vereinfachung des Verfahrens noch weiter gegangen; er bedient sich einer einzigen Camera, wodurch er allerdings einen Nachtheil mit in den Kauf nimmt, nämlich den, dass der sich senkrecht zur Gesichtslinie fortbewegende Gegenstand gewissermaassen centralperspectivisch aufgenommen wird, und daher die ersten und letzten Bilder eine gewisse Verkürzung aufweisen, welche die Vergleichung der Bewegungsphasen nicht gerade erleichtert. Die Resultate aber sowohl, die Marey erzielt hat, als auch besonders die höchst geistreiche Einrichtung seiner Serienapparate, verdienen unsere ganz besondere Aufmerksamkeit.

Marey hat im Wesentlichen zwei Methoden eingeschlagen. Einmal hat er den bewegten Gegenstand mehrere Male auf derselben Platte aufgenommen und zweitens hat er für jede Aufnahme eine neue Platte benutzt. Beide Arten des Verfahrens müssen wir eingehend besprechen.

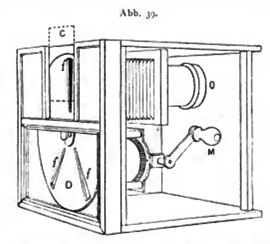
Abb. 38.



Flugbahn einer vor einem schwarzen Hintergrund geworfenen weissen Kugel, *a* wie sie dem Auge, *b* wie sie auf der Chronophotographie erscheint.

Denken wir uns in Abbildung 38 eine weisse Kugel vor einem schwarzen Hintergrunde in parabolischer Bahn geworfen, so wird für unser Auge diese parabolische Bahn in Folge der Nachwirkung wie eine einzige ununterbrochene Linie erscheinen; stellen wir aber dem Hintergrund gegenüber einen photographischen Apparat auf, welcher mit einem continuirlichen Momentverschluss versehen ist, d. h. einem Verschluss, welcher im Lauf einer gegebenen Zeit eine gewisse Anzahl von Malen das Objectiv regelmässig öffnet und wieder schliesst, so werden wir als Bild der geworfenen Kugel auf der empfindlichen Platte die untere punktirte Linie in Abbildung 38 erhalten, und wenn die Zeitintervalle zwischen den einzelnen Aufnahmen vollkommen gleich sind, werden uns die einzelnen Abstände zwischen je zwei Bildern der Kugel ein Maass für die Geschwindigkeit derselben in dem betreffenden Augenblick abgeben. Der Apparat, welcher derartige Serienaufnahmen auf einer einzigen Platte ermöglicht, ist seiner Construction nach ausserordentlich einfach, und schematisch durch Abbildung 39 wiedergegeben. *O* ist das Objectiv,

Abb. 39.

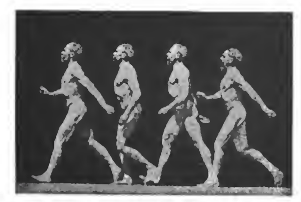


Construction des chronophotographischen Apparats für Serienaufnahmen auf einer Platte.

C die matte Scheibe, auf welcher es ein scharfes Bild des zu photographirenden Gegenstandes entwirft, *D* ist eine kreisförmige Scheibe, in welcher sich die Schlitze *f* befinden. Diese kreisförmige Scheibe wird durch ein Triebwerk mittelst der Kurbel *M* in rotirende Bewegung versetzt, so dass also bei jeder Rotation der Scheibe eine bestimmte Anzahl von Schlitzen vor der matten Scheibe vorbeigeht. Zum Zweck der Aufnahme wird einfach die matte Scheibe durch die empfindliche Platte ersetzt, die Kurbel *M* in passend schnelle Rotation versetzt und im richtigen Augenblick das Objectiv *O* geöffnet. Selbstverständlich müssen solche Aufnahmen stets vor einem schwarzen Hintergrund hergestellt werden, weil ein heller Hintergrund die Platte verschleiern würde und die einzelnen Bewegungsphasen in diesem allgemeinen Schleier nicht mehr zum Ausdruck kommen könnten. Die Art der so gewonnenen Aufnahmen zeigen die Abbildungen 40 und 41, welche einen Menschen im Schritt und im Lauf darstellen; Abbildung 42 dagegen zeigt ein galoppirendes arabisches Pferd; man sieht hier, dass die Einzelaufnahmen bei der grossen Seitenausdehnung des Pferdekörpers einander theilweise decken, so dass ein ziemlich schwer entwirrbares Chaos entsteht. Man wird also bei ausgedehnteren Gegenständen entweder die Anzahl der Aufnahmen während eines Zeit-

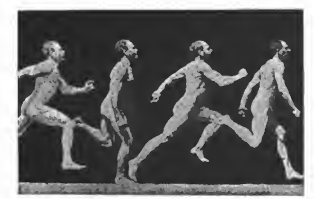
intervalles nicht über eine gewisse Grenze hinaus wachsen lassen dürfen, oder man muss Einrichtungen treffen, um die wirklich abgebildete Fläche des aufgenommenen Gegenstandes auf das thunlich kleinste Maass zu beschränken.

Abb. 40.



Chronophotographische Aufnahme eines Menschen im Schritt.

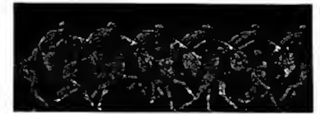
Abb. 41.



Chronophotographische Aufnahme eines Menschen im Lauf.

Dieser letztere Zweck ist von Marey in höchst genialer Weise folgendermaassen erreicht worden: er hat die zu photographirende Figur, z. B. einen laufenden Menschen, ganz in schwarzen Sammet

Abb. 42.



Chronophotographische Aufnahme eines galoppirenden arabischen Pferdes.

gekleidet (Abb. 43) und nur auf den der Camera zugewandten Gliedmaassen silberne Litzen und blanke Knöpfe angebracht, in der Weise, wie es durch die Abbildung deutlich gezeigt wird. Der Effect dieser Einrichtung ist der, dass die einzelnen Phasen der Bewegung in viel kürzerem Zeitraum aufgenommen werden können, ohne sich gegenseitig zu verdecken. Beispiele solcher Aufnahmen geben die Abbildungen 44 und 45; diese Aufnahmen stellen gewissermaassen das Schema der Bewegung dar, und Marey hat es sich angelegen sein lassen, aus denselben vergleichende Schlüsse zu ziehen; so hat er z. B. einen Menschen, ein Pferd und einen Elephanten in Bezug auf ihre Beinbewegung im Schritt mit

Abb. 43.



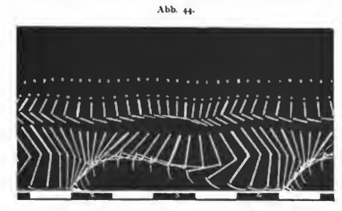
Bekleidung eines Menschen zum Zweck der Analyse der Gliedmaassen-Bewegung mittels chronophotographischer Aufnahme.

einander verglichen und dadurch vom vergleichs-anatomischen Standpunkt sehr interessante Aufschlüsse über die Functionen der einzelnen Muskeln bei diesen drei principiell gleich gebauten Wesen gewonnen. (Abb. 46, 47, 48.)

Es ist klar, dass auf diesem Wege zwar sehr wichtige Resultate gewonnen werden können, dass aber das Anwendungsgebiet bei derartig einfachen Apparaten ein ausserordentlich beschränktes ist. Für viele Zwecke wird es unbedingt nöthig sein, die einzelnen Aufnahmen auf verschiedenen Platten zu machen, und hierzu hat Marey einen ausserordentlich sinnreichen Apparat construirt, auf dessen Einzelheiten wir näher

eingehen wollen. Der Momentverschluss ist derselbe wie bei dem vorhin beschriebenen Apparat, nur ist mit ihm ein zweiter Mechanismus verbunden, welcher das Auswechseln der empfindlichen Platten gleichzeitig mit dem Oeffnen des Momentverschlusses besorgt.

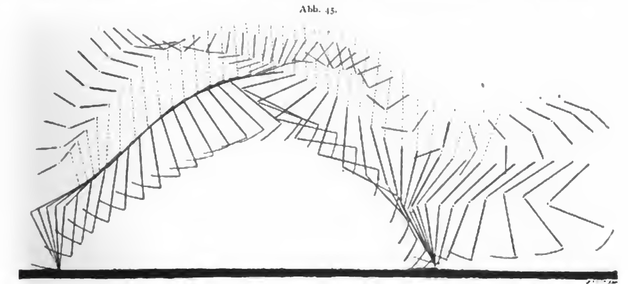
Abb. 44.



Analyse der Gliedmaassen-Bewegung eines laufenden Menschen mittels chronophotographischer Aufnahme.

Haut, auf welche die lichtempfindliche Substanz aufgetragen ist. Solche biegsamen Häute können mit Hülfe der neueren Technik in fast unbegrenzter Länge hergestellt werden, ja man ist so weit gegangen, empfindliche Schichten von 60 m Länge bei einer Breite von

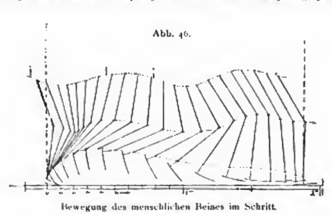
Abb. 45.



Analyse der Bewegungen bei einem Hochsprung mit Anlauf mittels chronophotographischer Aufnahme.

Dieser wesentlichste Theil des Apparates scheint verhältnissmässig sehr complicirt, das Princip desselben aber kann leicht klar gemacht werden. Als empfindlicher Schicht bedient sich Marey einer biegsamen

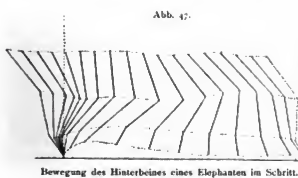
Abb. 46.



Bewegung des menschlichen Beines im Schritt.

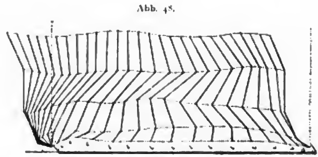
20 cm anzufertigen. Ein passendes Stück eines derartigen empfindlichen Bandes wird abgeschnitten und an seinen beiden Schmalseiten ein mindestens ebenso langes Band von undurchsichtigem Papier von gleicher

Abb. 47.



Bewegung des Hinterbeines eines Elephanten im Schritt.

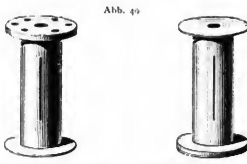
Abb. 48.



Bewegung des Hinterbeines eines Pferdes im Schritt.

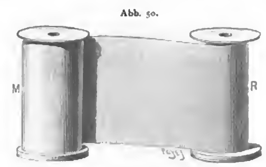
Breite angeklebt. Wir erhalten so einen langen Streifen, der nur in der Mitte empfindlich ist, während die beiden Enden aus gewöhnlichem Papier bestehen. Dieser Streifen nun wird auf die linke Rolle in Abbildung 49 aufgewickelt und wickelt sich während der Aufnahmen auf die rechte Rolle ab. Es leuchtet ein, dass die empfindliche Schicht, nachdem dieselbe auf die linke Rolle gewickelt ist, vor Licht vollkommen geschützt ist, da sie durch das übergewickelte Papier gegen Bestrahlung gesichert wird. Wenn sich jetzt im Apparat die empfindliche Schicht von der linken Rolle auf die rechte aufwickelt, so wird dieselbe auch auf dieser wieder vor Lichtwirkung gesichert sein, weil sie abermals von dem undurchsichtigen Papier geschützt ist. Man wird also mit Hülfe dieser Einrichtung im Stande sein, bei vollem Tageslicht den Chronophotographenapparat mit einer neuen Rolle auszustatten, ohne ihn in die Dunkelkammer zu bringen. Abbildung 50 zeigt, in welcher Weise sich die Haut von der Magazinrolle *M* auf die Empfängerrolle *R* abwickelt. Abbildung 51 zeigt die innere Einrichtung der Mareyschen Cassette. Man erblickt dort zunächst die Magazinrolle *M* und die Empfängerrolle *R*, und die punktirte Linie deutet an, welchen Weg die empfindliche Schicht von der einen Rolle auf die andere nimmt. Sie geht dabei über die Rolle *L*, welche ihrerseits zu gleicher Zeit mit dem Momentverschluss in Rotation versetzt wird. Das gleichmässige Auf- und Abrollen der Schicht wird durch die federnden Röllchen *r* gewährleistet. Es genügt nun aber durchaus nicht, den Streifen continuirlich zu bewegen, denn um scharfe Bilder zu erzielen, ist es unbedingt nöthig, dass derselbe im Moment der Aufnahme stillsteht. Würde derselbe auch im Moment der Aufnahme sich bewegen, so würde trotz der Kürze der Exposition ein Bild entstehen, welches seitlich verzerrt erschiene; es ist daher ein Mechanismus erforderlich, welcher das empfindliche Band im Moment der Aufnahme einen Augenblick festhält. Diesen Mechanismus zeigt die Abbildung 51 in *CC'* und die Abbildung 52 im Detail; *p* stellt dort die empfindliche Schicht dar, während *C* ein Cylinder ist, dessen Peripherie mit Zähnen versehen ist. Dieser Cylinder wird um die unten angebrachte Achse durch eine Kurbelübertragung so bewegt, dass ebenso oft, wie der Momentverschluss sich öffnet, auch ein Zahn des Cylinders gegen den Hebel *C'* drückt, welcher gegen die empfindliche Schicht gepresst wird und dieselbe einen Augenblick festhält. Während dieses Festhaltens aber wird

Abb. 49.



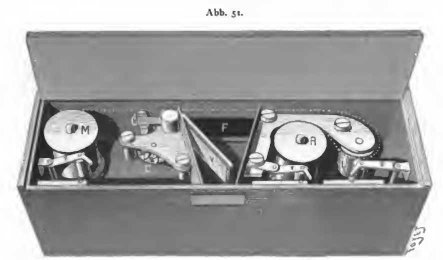
Rollen zum Aufwickeln der lichtempfindlichen Haut.

Abb. 50.



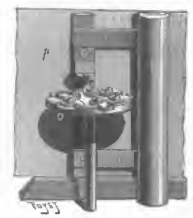
Rollen mit aufgewickelter lichtempfindlicher Haut.

Abb. 51.



Mareysche Cassette zum Chronophotographenapparat.

Abb. 52.



Mechanismus zum Festhalten des lichtempfindlichen Bandes im Moment der Aufnahme.

der Lauf der Rolle L in Abbildung 51 nicht aufgehalten, denn dies wäre bei der schnellen Aufeinanderfolge der Aufnahmen unthunlich, sondern die Rolle L ist derartig in Federn gelagert, dass dadurch dem momentanen Aufhalten der empfindlichen Schicht Spielraum gewährt wird. Man erkennt ferner in der Abbildung 51 das Fenster F, durch welches hindurch die Belichtung erfolgt und welches vorher zum Zwecke der Einstellung durch die in der Figur zurückgeklappte matte Scheibe V geschlossen ist. Man sieht, der ganze Mechanismus ist ebenso einfach wie sinnreich.

Um noch einmal die Functionsweise des ganzen Apparates kurz zu wiederholen, sei zusammenfassend Folgendes gesagt: die Camera enthält einen Bewegungsmechanismus, welcher gleichzeitig einen alternirenden Momentverschluss bethätigt und bei jeder einzelnen Exposition ein neues Stück der empfindlichen Haut vor dem Fenster F zur Belichtung bringt. Der Apparat ist ferner so eingerichtet, dass der Arbeitende eine ganze Anzahl Vorrathsspulen mit sich führen kann, welche er direct im Freien in die Cassette einsetzen kann, und so, ohne den Dunkelraum zu benutzen, eine grosse Anzahl von Serien hinter einander aufzunehmen im Stande ist. (Fortsetzung folgt.)

Der Altweibersommer.

Von Heinrich Theen.

Wer an einem schönen September- oder Octobermorgen hinaus wandert aufs Feld, wo vor etlichen Wochen noch das Getreide in Garben stand und jetzt die Ackerunkräuter über die Stoppeln lugen, den überrascht oft ein wundersamer Anblick. Er sieht gar häufig, wie das ganze Feld mit einem zarten, silbernen Schleier überzogen ist, dessen einzelne Fäden sich von Stoppel zu Stoppel, von Halm zu Halm, von Stengel zu Stengel ziehen, und im schönen Morgensonnenschein in den Farben des Regenbogens spielen. Sobald aber die Sonne höher steigt, entschwindet der zarte Flor dem Auge; die langen, weissen, seidenartigen Fäden werden dann vom Winde fortgetrieben und durchsegeln die Lüfte, hängen sich an Bäume und Sträucher, wie an die Kleider und Hüte der Menschen.

Dieser feine Schleier führt den Namen Altweibersommer. In anderen Gegenden heisst er auch der „fliegende Sommer", „Flugsommer", „Mädchensommer", oder „das Gespinnst der Verdammten". Woher kommen die Fäden über Nacht? Und wohin verschwinden sie?

Dass diese Fäden nichts Anderes sind als das Gespinnst von Spinnen, ist heute allgemein bekannt, den Naturforschern der früheren Zeit jedoch war der Ursprung des fliegenden Sommers zweifelhaft. Einige hielten ihn für Ausdünstungen der Pflanzen, die sich in den kühlen Herbsttagen an der Luft verdichtet und in solche Fäden verwandelt haben sollten, wie man sie etwa aus den Harzsäften ziehen kann, Andere hielten sie für Fäden, die eine unbekannte Art Käfer entwickelt hätte. Der Volksglaube früherer Jahrhunderte brachte den Altweibersommer in Verbindung mit den Göttern. Nach Einführung des Christenthums bezog man ihn auf Gott und Maria, weshalb er in Frankreich auch *fils de la Vierge* (Fäden der heiligen Jungfrau), im südlichen Deutschland Mariengarn, Marienfaden oder Frauensommer, in England *Gos samer* (Gottes Schleppe) genannt wird.

Nach den Erfahrungen und Beobachtungen der neueren Naturforscher ist der Altweibersommer nichts Anderes als ein Gewebe der wandernden jungen Spinnen, welche vornehmlich zu den Gattungen Luchsspinne *(Lycosa)*, Kreuzspinne *(Epeira)*, Krabbenspinne *(Thomisus)* und Weberspinne *(Theridium)* gehören, und deren Fäden das Luftschiff bilden, auf dem sie sich fortbewegen, das sie ausspannen, um ein wenig Beute zu machen, bevor sie weiter segeln.

Eine jede Spinnenmutter sorgt so lange für ihre Brut, bis dieselbe sich selbst zu ernähren vermag. Das Beutelchen, welches die Eier enthält, befestigt sie mit kluger Ueberlegung an einem sicheren Orte, wo sich allerlei kleine Insekten entwickeln, die den jungen Spinnen zur Nahrung dienen, bis die erste Häutung überwunden ist und sie im Stande sind, sich selbst ein Netz zu bauen. Sobald aber im Spätsommer Kälte eintritt, verfällt das üppige Insektenleben in den Niederungen und Wiesen, an den Rändern der Flüsse und Seen dem Tode, und die junge Spinne ist gezwungen, die Stätte ihrer frühesten Kindheit zu verlassen und in die Welt hinaus zu ziehen nach Gegenden, wo es trocken ist und sie zu überwintern vermag.

Also nicht die Wanderlust, sondern nur die eiserne Nothwendigkeit treibt diese jungen Spinnen, sich auf die Wanderschaft zu begeben, denn die Feuchtigkeit und die Kälte würden ihnen nur zum Verderben gereichen. Sollten die jungen Spinnen aber ihre Wanderung „zu Fuss" zurücklegen, dann stände es recht schlimm um sie, denn trotz der äussersten Anstrengungen würden sie es doch täglich nicht viel weiter bringen, als gegen einige hundert Meter, und vor einem Teich oder Bach müssten sie unbedingt Halt machen, da ihnen zum Hinüberkommen die Flügel fehlen. Da verstehen denn die Spinnen sich ein Fahrzeug und zwar ein Luftschiff zu bauen, das an Zweckmässigkeit und Brauchbarkeit alle Luftballonconstructionen übertrifft, welche der Mensch

bis heute ausdachte. Das Fahrzeug oder der Ballon hat Alles, was zu einer „anständigen“ Luftschiffahrt gehört, selbst Gondel und Luftschiffer.

Ist die Wanderzeit herangerückt, so erwartet die Spinne nach einigen Regentagen den ersten schönen, heiteren Tag, um sich auf und davon zu machen; denn der Sonnenschein ist ihr zu diesem Vorhaben unumgänglich nothwendig. Aber nicht so ohne Weiteres ist sie im Stande, die Luft zu durchsegeln. Zunächst sucht sie sich einen ziemlich hohen Halm oder Pfahl aus, erklimmt diesen und stellt sich, dort angelangt, auf den Kopf. Hierauf lässt sie aus den am Hinterleibe sitzenden Spinnwarzen ein Büschel von Fäden hervorschiessen, das von dem Winde wie eine Fahne hin und her geschwenkt wird. Sobald die Menge der Fäden in dem bewegten Luftstrome stark genug ist, um sie tragen zu können, löst die Spinne sich mit ihren acht Krallen los und segelt, in der Regel mit dem Rücken nach unten gekehrt, von dannen. Während der Fahrt stösst sie ein zweites, mitunter auch noch ein drittes Fadenbüschel aus ihren Spinnwarzen, die alle durch einen kräftigen Faden mit ihr in Verbindung stehen; einen Theil dieser Fäden hält die Spinne mit ihren Füssen fest. Vor der Gefahr eines unfreiwilligen Herabstürzens aus der Luft ist sie so ziemlich sicher gestellt, denn reisst auch einer der Ballons, so bleiben ihr noch zwei andere; auch ist sie leicht im Stande, wieder einen dritten zu machen. Wie eine Gondel hängt das Thierchen unter diesem Ballon.

Wir haben oben gesagt, die Spinne brauche zum Aufsteigen den ersten warmen Sonnenschein; dieser ist ihr zu ihrem Vorhaben auch durchaus nothwendig, denn ohne denselben würde ihr Luftschiff nicht in die Höhe steigen. Die Erwärmung des Erdbodens durch die Sonne hat eine aufsteigende Luftströmung zur Folge, deren Stärke um so grösser ist, je grösser die Temperaturdifferenzen der kalten und der erwärmten Luft sind. Von der aufsteigenden Luftströmung werden die Fäden in die Höhe, von den herrschenden Winden in horizontaler Richtung weiter geführt; die gleichzeitige Wirkung beider verhütet das unfreiwillige Sinken des Spinnen-Luftschiffes. Das Gewebe ist an sich keineswegs leichter als die Luft, und dennoch hat es die Fähigkeit, in der Luft zu schweben und sogar noch die Spinne zu tragen. Dies findet eben nur bei Sonnenschein und in verhältnissmässig kühler Luft statt, und deshalb sind auch die schönen Herbsttage, welche diesen Anforderungen gerecht werden, für die Spinnen die geeignetsten Reisetage.

„Die Fadenbüschel,“ sagt Julius Stinde, „welche sich in der kühlen Luft befinden, werden von den Sonnenstrahlen getroffen und erwärmen sich und die an ihnen hängenden Lufttheile, welche nun in einem constanten Strome in die Höhe streben und die Fäden selbst mit emporheben. Die warmen Lufttheilchen um das Gewebe bilden so in der kalten Luft einen förmlichen Luftballon, und zwar nach dem Princip der Montgolfière, welche steigt, weil die in derselben erwärmte Luft leichter ist als ein gleiches Volumen der ausser ihr befindlichen kalten Luft.

Montgolfier erfand den Luftballon vor hundert Jahren, aber die Luftschiffahrt mit erwärmter Luft ist viel älter; denn wir finden zuweilen in durchsichtigen Stückchen Bernstein Spinnen mit ausgebildeten Spinnwarzen. Zur Zeit der Bernsteinfichte konnten die Spinnen also ebenso ihre Fadenbüschel spinnen wie ihre Anverwandten von heute, und da es damals auch kühle Tage und Sonnenschein gab, so wäre es schwer anzunehmen, die Spinnen hätten damals nicht gewandert. Im Gegentheil, sie zogen damals ebenso kühn durch die Lüfte wie heute, und erwiesen sich schon vor Tausenden von Jahren als geschickte Aëronauten.“

Dass der „Ballon“ der Spinnen bei bedeckter Luft nicht in die Höhe steigt, davon kann man sich leicht selbst überzeugen, wenn man einen solchen Sonnenfaden mit einem Stocke fängt und ihn in den Schatten bringt: er wird sofort niedersinken; führt man ihn dagegen wieder in den Sonnenschein, so zeigt er sofort eine deutlich erkennbare Neigung zum Aufsteigen.

Sobald nun der Abend naht und die Sonnenstrahlen ihre wärmende Kraft verlieren, muss die Spinne ihre Fahrt einstellen. Nach und nach zieht sie die einzelnen Fäden mit ihren Fusskrallen an sich heran, und ist sie in Folge dessen bis nahe an die Erde gesunken, so wirft sie einen langen Faden hinunter, der bald einen festen Anhalt gefunden hat. Am andern Morgen sind diese Fäden deutlich zu sehen, weil über Nacht der Thau darauf gefallen ist, in dessen Perlen sich das Licht in den Farben des Regenbogens bricht. Ist der Thau erst verdunstet, so scheinen auch die Fäden verschwunden zu sein, was aber in Wirklichkeit nicht der Fall ist, denn diese bleiben so lange an Stoppeln und Stengeln hängen, bis der Wind sie abreisst und fortführt, wogegen die Spinnen weiter wandern, bis sie einen passenden Winteraufenthalt gefunden haben oder von Vögeln verspeist werden, die Jagd auf Insekten machen.

Der Naturforscher Darwin hat beobachtet, dass sechzig Seemeilen vom Lande entfernt sich Tausende kleiner röthlicher Spinnen, jede mit ihrem Gewebe durch die Luft segelnd, auf das Schiff niederliessen. Ueberrascht nämlich

ein durch Wolkenzüge verfrühter Sonnenuntergang die Spinnen, welche der Wind gerade über weites Gewässer führt, dann gehen, finden sie nicht wie die von Darwin beobachteten eine zufällige Rettung, unzählige der kleinen Wesen zu Grunde, die, vom Instinkt getrieben, sich auf die Wanderung begaben, deren Ausgang sie ebensowenig voraussehen konnten, „wie der seine Ziele verfolgende Mensch, der auch nicht weiss, ob die Sonnenfäden, die er aus Hoffnung und Begierde webt, ihn dorthin bringen, wohin ihn verlangt, oder ihn ins Verderben führen“.

Wir haben vorstehend genugsam erklärt, weshalb wir die Fäden des Altweibersommers nur bei schönem Wetter die Luft durchsegeln sehen; wenn dies der Fall ist, so darf man auch mit ziemlicher Gewissheit auf eine längere Dauer günstiger Witterung rechnen. Die Spinnen besitzen nämlich ein sehr feines Vorgefühl für das Wetter, wodurch sich doch unleugbar eine gewisse seelische Bewegung bei diesen kleinen Thieren documentirt.

Hat der Altweibersommer sich erst mit seiner ganzen Herrlichkeit eingestellt, so lässt er uns schier vergessen, dass in der kurzen Spanne Zeit von kaum drei Monaten bereits die Weihnachtsbäume in ihrem Lichterglanze erstrahlen. Köstlich sind die Tage mit ihrer milden Wärme und der behaglichen Lauheit der Luft, während die Herbstsonne so freundlich vom Himmel herniederlächelt, dass man diese Zeit fast mit den Tagen des Frühlings vergleichen möchte. Die weissen Fädchen, die uns das Gewebe dieses Altweibersommers zusammenspinnen, flimmern silberglänzend an den Halmen, an Busch und Baum, deren Laub jedoch bereits eine bräunliche Färbung angenommen, uns daran mahnend, dass es bereits bergab geht. Nicht mehr frisch, voller Saft und Leben ist die uns umgebende Welt, sondern gereift und lebenssatt; es sind nur noch die Spuren ihrer einstigen Jugendschönheit vorhanden. Wir empfinden, dass nach Verlauf dieser Tage nichts mehr kommen wird, was draussen unser Herz erfreut.

Und nun zum Schluss noch eine kleine Legende, welche sich an die Fäden des Altweibersommers knüpft.

Ein frommes Mädchen hatte die heilige Jungfrau angefleht, ihr zu gewähren, dass ein Hemde ihres Gespinnstes den Träger unverwundbar mache. So wollte sie ihren einzigen heiss geliebten Bruder schützen, der eben in den Krieg ziehen musste. Gerührt gewährte die Gnadenreiche der Flehenden den Wunsch. Diese aber, inzwischen in Liebe zu einem Unwürdigen entbrannt, gab das Gewand diesem und nicht dem Bruder. Als nun der Freche sich ihrer Gunst rühmte und der Bruder ihn um dessentwillen zum Zweikampf forderte, da blieb der Frevler unverwundet, indess der treue Bruder sein Leben lassen musste. Und seitdem sitzt die Sünderin am Spinnrade und spinnt unablässig, aber der Wind reisst ihr die Fäden immer wieder entzwei und trägt sie weithin über das Land.

So erzählen die russischen Bauernmädchen, und so wird auch ihr Sprichwort erklärlich: „Leidenschaft bringt Verderben, das lehren die Fäden im Herbste.“ Und auch nur zu oft gleichen die Wünsche und Hoffnungen der Menschen, ihre Unternehmungen und Erwerbungen dem leichten Gespinnst, das Sonnenschein hebt und ein kühler Schatten zur Erde zieht: dem fliegenden Sommer. [2210]

RUNDSCHAU.

In der Geschichte der Wissenschaft ist es eine alltägliche Erscheinung, dass Erklärungsversuche, die jahrzehntelang als den Erscheinungen genügend angesehen wurden, plötzlich durch neue Beobachtungen oder scharfsinnige Schlüsse als abgethan zu betrachten sind. Hypothesen, die heute noch gefeiert und allgemein anerkannt werden, wandern vielleicht morgen in die Rumpelkammer, um nur noch eine Zeit lang in den sogenannten populären Darstellungen neuer Welterklärer und in den Köpfen einiger besonders halsstarriger Leute herumzuspuken. Erinnert braucht hier nur z. B. an das Dovesche Drehungsgesetz oder die alte Föhntheorie zu werden, welche typische Fälle der Art darstellen.

Ein ähnliches Ereigniss bereitet sich jetzt auch in der Astronomie vor. Anlass hierzu gab das Wiederauftauchen des sogenannten neuen Sternes im Fuhrmann.

Unseren Lesern wird im Grossen und Ganzen die Geschichte dieses seltenen Ereignisses bekannt sein. Der neue Stern wurde zufällig im Anfang Februar entdeckt, doch fand man bei der Prüfung von Photogrammen dieser Himmelsgegend, dass er schon im December 1891 einmal eine fast ebenso grosse Helligkeit besessen hatte wie zur Zeit der Entdeckung. Die Erscheinung verlief nun in der bekannten Weise. Die Helligkeit des neuen Objectes nahm erst langsam und dann rapid ab, bis es Anfang April selbst den stärksten Teleskopen vollständig entschwand. Dieser Verlauf war vollkommen typisch, aber doch wurde schon damals die auffallende Erscheinung constatirt, dass die Curve, welche die Helligkeit des neuen Gestirns im Verlauf der Zeit darstellte, keine ebenmässig verlaufende sei, sondern hier und da deutliche Maxima und Minima zeigte, d. h. dass die Helligkeit des Sternes gewissen Schwankungen unterworfen sei.

Auffallend war ferner das Spectrum. Es bestand ersichtlich aus zwei Farbenbändern, von denen das eine dunkle Linien auf hellem Grunde, also ähnlich wie das Sonnenspectrum, zeigte, das andere helle Linien aufwies. Das erste Spectrum lässt auf einen glühenden, von einer verhältnissmässig kalten Atmosphäre umschlossenen Körper, das zweite auf eine glühende Gasmasse schliessen. Aber das Merkwürdigste dabei war Folgendes: Beide

Spectra zeigten sich gegen einander verschoben, was, wie unseren Lesern bekannt*), auf eine gegenseitige Bewegung der Lichtquellen deutet. Es wurde daher von Vogel und Anderen die plausible Erklärung angewandt, welche von Klinkerfues seiner Zeit zuerst ausgesprochen wurde, dass das Aufleuchten des neuen Sternes durch den ausserordentlich nahen Vorübergang desselben an einem andern Stern bewirkt sei. In diesem Fall werden ausserordentlich starke Fluthwirkungen durch gegenseitige Anziehung entfesselt, welche das glühende Innere der Sterne blosslegen und zu Gasausbrüchen und gewaltiger Wärmeentwickelung Anlass geben. Bei Berechnung der gegenseitigen Geschwindigkeit der beiden Sterne ergab sich aus der Verschiebung der Spectrallinie der ungeheuer grosse Werth von 120 Meilen pro Secunde.

Diese abnorme Geschwindigkeit konnte an sich kein Misstrauen gegen die fragliche Hypothese erwecken; es war aber damals schon eine andere Erscheinung beobachtet worden, welche zu erklären die Annahmen schwerlich ausreichten: die hellen Linien des Spectrums waren nicht nur stark verbreitert, sondern waren gewissermaassen verdoppelt, so dass angenommen werden musste, dass die relative Geschwindigkeit der glühenden Gasmassen eine sehr verschiedene sei, eine Annahme, welche doch immerhin Schwierigkeiten begegnete.

In ein ganz neues Stadium trat die Sache, als im August die Meldung kam, dass der neue Stern, welcher im April erloschen war, an derselben Stelle wieder aufgetaucht sei und an verschiedenen Punkten beobachtet war. Dieses Neuauftauchen ist nun aus der Klinkerfuesschen Hypothese heraus vollkommen unerklärlich, wenn man sich nicht zu der gewiss abenteuerlichen Behauptung versteigen will, dass abermals ein naher Vorübergang des Sternes an einem andern stattgefunden habe.

Es ist das grosse Verdienst Seeligers, des geistvollen Directors der Münchener Sternwarte, Licht in dieses Dunkel gebracht zu haben, indem er eine neue Erklärung auf Grund sorgfältiger Berechnungen gab, welche den Erscheinungen vollkommen gerecht wird.**)

Seeliger wies zunächst an der Hand einwandsfreier Rechnungen nach, dass die Annahme zweier an einander vorüberstreichender Körper eine ziemlich unwahrscheinliche ist. Die gegenseitige Bewegung der beiden Sterne von 120 Meilen pro Secunde setzt nämlich, wenn man sie ganz oder grösstentheils auf Rechnung der Schwerewirkung setzen will, eine unwahrscheinlich grosse Masse der beiden Körper voraus, welche gleich 15000 Sonnenmassen anzunehmen sein würde. Ausserdem findet Seeliger aus seinen Rechnungen, dass die Fluthwirkung der beiden Körper auf einander eine sehr kurze hätte sein müssen, in jedem Fall aber spätere Lichtmaxima unerklärlich bleiben.

All diese Widersprüche werden durch Seeligers neue Hypothese mit einem Schlage beseitigt. Er nimmt nämlich an, dass das Aufleuchten des neuen Sternes dadurch bewirkt wurde, dass er in eine Masse kosmischer Materie, wie sie in den Nebelflecken und jüngst durch die Photographie als im Raume vielfach verbreitet constatirt wurde, eintrat. In diesem Falle muss er durch den Widerstand der umgebenden Materie ebenso aufleuchten wie eine Sternschnuppe in den höchsten Schichten unserer Atmosphäre. Das Schwanken des Lichtes, ja das Wiederaufleuchten erklärt sich dann zwanglos durch dichtere und dünnere Nebelansammlungen, welche der Stern auf seinem Wege durchschneidet. Ebenso macht das Vorhandensein so grosser Verschiebungen der Spectra, sowie die Verwaschenheit und Duplicität der hellen Linien im Spectrum keinerlei Schwierigkeiten für das Verständniss. Die Nebelmasse wird sich bei Annäherung des Sternes durch die Attraction diesem entgegenstrecken, und die einzelnen Theilchen werden in hyperbolischen Bahnen gewissermaassen hinter ihm zusammenströmen, wobei ihre Geschwindigkeit gemäss ihrer verschiedenen Entfernung und Masse sehr variabel sein muss.

In der That hebt die Seeligersche Hypothese alle Schwierigkeiten des Verständnisses vollkommen und wird den Thatsachen auch mathematisch gerecht. Aber sie wäre besonders für den Laien noch einleuchtender, wenn ein sinnlicher Beweis für ihre Richtigkeit erbracht werden könnte.

Es ist nun ein wunderbarer Zufall, dass dieselbe Nummer der *Astronomischen Nachrichten*, welche die Seeligersche geistreiche Hypothese enthält, auf ihrer letzten Seite einen ganz trockenen Bericht des Herrn Barnard vom Lickobservatorium auf dem Mt. Hamilton bringt, in welchem derselbe mittheilt, dass er den neuen Stern im Fuhrmann nicht scharf sich vom dunklen Himmelsgrunde abhebend, sondern von einer kleinen intensiven Nebelhülle umgeben gesehen habe, welche in einer grösseren sehr schwachen Nebelmasse eingebettet liegt.

Fürwahr eine schöne Bestätigung einer Anschauung, welche rein theoretischen Speculationen entsprungen war!

Miethe. [2211]

* * *

Drahtseilbahn. Eine Drahtseilbahn von ausserordentlicher Kühnheit und Originalität der Ausführung wurde kürzlich zu Bridgenorth in Nord-Amerika eröffnet. Die Bahn verbindet den unteren Stadttheil mit dem auf einem Felsen liegenden oberen, welcher bisher nur durch eine steile Treppe von zweihundert Stufen zu erreichen war. — Es musste zuerst, wie *Engineer* mittheilt, ein Einschnitt in den Fels gemacht werden, um eine ebene, nicht allzu steile Fahrstrecke zu erhalten. Die Länge derselben beträgt 201 Fuss, die vertikale Höhe 111 Fuss, was einer Steigung von $33^1/_2{}^\circ$ entspricht. Auf der glatten Ebene wurden zwei Paar Schienenstränge vermittelst tief eingreifender, in Felsquadern eingebetteter Schwellen und Anker angebracht. Besonders interessant ist das System, nach welchem die Wagen eingerichtet sind und in Betrieb gesetzt werden. Dasselbe ist der an verschiedenen Orten der Schweiz seit langer Zeit mit Erfolg eingeführten Anordnung nachgebildet. Die beiden Wagen, welche auf einem dreieckigen, mit Rädern und Puffern versehenen Untergestell ruhen, sind durch zwei sehr starke Stahldrähte von der Länge der ganzen Strecke mit einander verbunden. Befindet sich der eine Wagen oben, so steht der andere im Thale, setzt sich der obere nach unten zu in Bewegung, so zieht er den andern hinauf. Um nun diese Bewegung zu veranlassen, ist eine treibende Kraft nöthig, da die Wagen an und für sich gleich schwer sind, so dass die Schwerkraft allein nicht in Wirksamkeit treten kann. Es ist hier Wasser, welches in den unteren dreieckigen Raum des oben befindlichen Wagens hineingelassen wird und durch sein Gewicht diesen sowie auch dessen Gefährten in Bewegung setzt. Ist die Abfahrt vollendet, so wird der jetzt unten befindliche Wagen entleert und das Wasser durch ein Pumpwerk auf die Höhe

*) Siehe *Prometheus*, Band I, S. 193.

**) *Astron. Nachrichten*, No. 3118.

des Felsens in ein Reservoir geschafft, aus welchem dann der obere Wagen gefüllt wird. Natürlich sind beide Wagen mit starken Bremsen versehen, deren eine schon genügt, um das ganze System zum Stillstand zu bringen, so dass eine Weiterbewegung nur dann möglich ist, wenn beide Schaffner zugleich die Bremsen lösen. Letztere treten auch selbstthätig in Action, wenn zufällig ein Seil reissen sollte, was aber bei der ausserordentlichen Stärke derselben nicht zu befürchten ist. Jeder Wagen hat Platz für 18 Fahrgäste. Ht. [2185]

* * *

Schraubenboot für die Entenjagd. (Mit zwei Abbildungen.) *La Nature* entnehmen wir Abbildung und Beschreibung eines von Séguin und Jaquet gebauten canoeartigen Fahrzeuges, dessen Schraube mittelst der sichtbaren Pedale von dem einen Fahrenden gedreht wird. Das ebenfalls sichtbare Rad steigert die Umdrehungsgeschwindigkeit im Verhältniss von 1 : 3,2. Die Schraube ist mittelst eines Cardanischen Gelenkes nach allen Seiten drehbar, und sie wird, wenn die Bootsinsassen rudern oder segeln wollen, durch die in der unteren Abbildung sichtbare Leine hochgehoben, welche auf einen Hebel wirkt. Sie behindert alsdann die Fahrt nicht. Die höchste erzielte Geschwindigkeit betrug 7956 m in der Stunde. Der Gang ist fast geräuschlos, was für die Entenjagd eine unerlässliche Bedingung bildet. Das Boot hat eine Länge von 5,65 m und wiegt 120 kg. Sein Tiefgang beträgt angeblich, wohl unbeladen, nur 10 cm. D. [2127]

Abb. 53 u. 54.





Schraubenboot für die Entenjagd.

Accumulatorenbetrieb von Strassenbahnen. Während man bisher bei den mit Sammlerbatterien betriebenen Strassenbahnen die Accumulatoren unter den Sitzbänken anordnete, wurde nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* in Dover (Vereinigte Staaten) der Versuch gemacht, dieselben als Vorspann zur Ueberwindung einer Steigung zu benutzen. Die Sammlerbatterie ist also stationär und sie liegt in unmittelbarer Nähe des 9% betragenden Gefälles. Gespeist werden die 238 Accumulatoren, aus denen die Batterie besteht, aus einem durch Wasserkraft getriebenen, mehrere Kilometer entfernten Elektricitätswerk. Die Wagen schalten die Sammlerbatterie von selbst ein, sobald sie die Stelle erreichen, wo die Steigung beginnt, und schalten zugleich die directe Stromleitung aus dem Elektricitätswerk aus. Die Einrichtung hat sich gut bewährt. A. [2169]

* * *

Elektrische Strassenbahnen in St. Louis. Nach *Electricity* sind in dieser Stadt bereits 216 km elektrische Bahnen im Betriebe und 40 km Pferdebahnen in der Umwandlung in elektrische begriffen. Ausserdem besitzt die Stadt 80 km Taubahnen und 32 km Pferdebahnen. Der Verkehr auf den elektrischen Linien dürfte 1892 etwa 66 Millionen Fahrgäste umfassen. Auf der einen Linie verkehren in gewissen Zwischenräumen ein Güterwagen, der den Orts-Packetverkehr vermittelt, und mehrere Postwagen. Die elektrischen Bahnen haben sämmtlich oberirdische Stromzuführung. Mc. [2207]

Nebel in einer Wasserflasche. Die Entstehung und manche Eigenthümlichkeiten des Nebels kann man sehr leicht in einer geräumigen Wasserflasche zeigen. Man versieht sie mit einem passenden Kork, durchbohrt denselben und steckt ein Glasrohr von ca. 20 mm Durchmesser hindurch. Ueber das Glasrohr zieht man einen Gummischlauch. Kork- und Rohranschluss muss absolut luftdicht sein. Jetzt bringt man einige Tropfen Wasser in die Flasche, schwenkt es ringsum, damit die Wände benetzt sind, und stellt das Ganze so auf, dass es hell beleuchtet vor einer dunkeln Wand erscheint. Die Flasche erscheint ganz klar und leer, trotzdem das an den inneren Wänden stetig verdampfende Wasser die Luft innen ganz mit Wassergas gesättigt hat. Dieses ist absolut durchsichtig. Wollen wir das Wassergas sichtbar machen, so müssen wir einen Theil desselben zu condensiren suchen, d. h. sogenannten Wasserdampf oder Nebel bilden, ein Gemisch von feinen Wasserbläschen und Tropfen mit Luft. Hierzu können wir viele Mittel einschlagen. Am einfachsten verfahren wir, indem wir die Luft in der Flasche rasch abkühlen, wobei wir nur erinnern, dass kalte Luft weniger Wasser in Gasform gelöst enthalten kann als warme. Kühlen wir also den Flascheninhalt plötzlich, so muss ein Theil des Wassers als Nebel auftreten, weil die Luft in der feuchten Flasche vorher mit Wasser gesättigt war. Plötzliche Abkühlung erreichen wir nun leicht, indem wir schnell durch den Schlauch etwas Luft aus der Flasche saugen; die in der Flasche zurückbleibende Luft dehnt sich aus, sie leistet also eine Arbeit, deren äquivalente Wärmemenge ihr entzogen wird. Es bildet sich sofort ein deutlicher Nebel, der das Innere der Flasche ganz erfüllt. Dieser Nebel verschwindet momentan, wenn wir wieder Luft einströmen lassen und damit die Temperatur des Innern erhöhen. Das gleiche Resultat erreichen wir durch Lufteinpressen in die Flasche. Wir blasen Luft ein, vermehren also die Luftmenge, drücken sie zusammen und erwärmen sie daher. Die Flasche bleibt klar, ja die Luft ist im ersten Moment nicht einmal mit Feuchtigkeit gesättigt, da sie jetzt neue Quantitäten Wassers aufnehmen kann. In einigen Secunden ist dies bis zur Sättigung geschehen. Wir können nun entweder sogleich oder erst nach einigen Minuten den Druck sich vermindern lassen, in beiden Fällen entsteht Nebel in der Flasche; öffnen wir gleich, so expandirt die noch warme Luft und kühlt sich daher auf die Anfangstemperatur ab; es muss daher Wasser niedergeschlagen werden. Warten wir eine Zeit lang, bis die Luft innen die durch die Compression zugeführte Wärme ausgestrahlt hat, so bildet sich schon bei geschlossenem Schlauch etwas Nebel, der sich beim Oeffnen plötzlich sehr verstärkt. Alle diese Vorgänge sind leicht verständlich.

Aber noch ein anderer sehr schöner Versuch, der unseres Wissens bisher unbekannt war, lässt sich mit unserer Flasche anstellen. Wie bekannt, entstehen die farbigen Höfe um Sonne und Mond durch Beugung des Lichtes an Nebelpartikelchen. Vorbedingung hierfür ist, dass die einzelnen Nebelbläschen möglichst gleiche Durchmesser haben; ist dies nicht der Fall, so entsteht ein farbloser (weisser) Hof, weil die einzelnen Farbensäume sich überlagern. Diese Erscheinung können wir mit unserer Flasche nachahmen und zugleich die theoretische Erklärung damit praktisch beweisen. Wir verfahren zu diesem Ende ganz wie vorher, indem wir in der Flasche auf eine oder die andere Weise Nebel erzeugen, aber führen den Versuch im dunkeln Zimmer aus, dessen eine Thüre gegen ein durch eine Kerze erleuchtetes Nebenzimmer geöffnet ist. Sehen wir, sobald der Nebel in der Flasche erzeugt ist, durch diese hindurch nach dem Licht, so sehen wir dasselbe von lebhaft gefärbtem Hofe umgeben. Nach wenigen Secunden aber verblassen die Farben und der Hof erscheint rein weiss. Die Erklärung ist einfach: im Momente der Nebelbildung mussten alle Tröpfchen oder Bläschen gleich gross sein, weil durch die ganze Luftmenge hin die Bedingungen der Condensation gleich waren. Nach einigen Secunden ballen sich aber die Nebelbläschen unregelmässig zusammen, wobei Staubkörnchen etc. gewissermaassen Mittelpunkte bilden, an denen sich immer grösser werdende Tröpfchen anheften. Dadurch aber verschwinden in schöner Uebereinstimmung mit der Theorie die farbigen Säume um das Licht und machen farblosen Platz. Miethe. [2213]

BÜCHERSCHAU.

S. R. Bottone. *Electrical Instrument Making for Amateurs.* 5. Edition. London 1892, Whittaker & Co. Preis 3 sh.

Indem wir das Erscheinen dieses Werkes in fünfter Auflage anzeigen, können wir für dasselbe keine grössere Empfehlung finden, als dass wir bedauern, dass es uns nicht in deutscher Sprache vorliegt. Das Buch ist dazu bestimmt, Solchen, die sich zu ihrer eigenen Belehrung und Unterhaltung mit der Anfertigung elektrischer Apparate beschäftigen, als Leitfaden und Handbuch zu dienen. In der Voraussetzung, dass der angehende Elektrotechniker ausser einer gewissen Begeisterung und derjenigen Handgeschicklichkeit, die für solche Dinge unerlässlich ist, nichts mitbringt und auch nicht das nöthige Geld besitzt, um sich kostspieliges Handwerkszeug anzuschaffen, schildert der Verfasser die Art und Weise, wie man sich mit den allereinfachsten und wohl in jedem Hause vorhandenen Hülfsmitteln brauchbare Arbeitsmodelle der wichtigsten elektrotechnischen Erfindungen anfertigen kann. Eine solche Beschäftigung ist bei der heranwachsenden Jugend des britischen Inselreiches zu allen Zeiten sehr beliebt gewesen, der einzige Unterschied zwischen jetzt und früher besteht nur darin, dass früher mit Vorliebe Dampfmaschinen gebaut wurden, während jetzt kleine Dynamos vielfach an ihre Stelle getreten sind. Viele der jungen Leute, welche mit derartigen Arbeiten ihre freie Zeit ausgefüllt haben, sind später als bahnbrechende Erfinder zu grosser Bedeutung gelangt. Es wäre sehr zu wünschen, dass auch unsere Jugend eifriger, als es bisher geschieht, auf die Nützlichkeit einer solchen Beschäftigung hingewiesen würde, welche von Manchen verächtlich als mechanische Spielerei bezeichnet wird. Wenn jemals, so gilt gerade hier das Wort, dass oft tiefer Ernst im kindischen Spiel verborgen ist. Wer nicht in seiner Jugend lernt, Hammer und Zange zu gebrauchen, der wird sich auch in späteren Tagen mit diesen Werkzeugen nie ganz auf vertrauten Fuss stellen, wenn er auch noch so bewandert in der Theorie ihrer Wirkungsweise ist. Diejenigen unter den jüngeren Lesern des *Prometheus*, denen die englische Sprache geläufig ist, mögen daher getrost das angezeigte Werk zur Hand nehmen und einmal versuchen, was sie mit seiner Hülfe zu Stande bringen. [2106]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 160. Jahrg. IV. 4. 1892.

Aufruf
zur
Begründung eines Hofmann-Hauses.

Unsere Leser stehen noch unter dem Eindruck schmerzlicher Bewegung, welche das Hinscheiden eines unserer grössten Forscher, August Wilhelm von Hofmann, bei Allen hervorgerufen hat, denen die Fortentwickelung der Naturwissenschaften am Herzen liegt.

Unmittelbar nach seinem am 5. Mai d. J. erfolgten Tode ist unter Hofmanns Freunden und insbesondere auch in dem Vorstande der von ihm gegründeten Deutschen Chemischen Gesellschaft der Wunsch rege geworden, den entschlafenen Grossmeister der chemischen Forschung durch ein seiner würdiges Denkmal zu ehren. Es ist zu diesem Zwecke die Erbauung eines Hofmann-Hauses in Aussicht genommen worden, dessen Räume in erster Linie chemischen Bestrebungen dienen, daneben aber auch den Vereinigungen von Angehörigen anderer Wissenschaften eine gastliche Stätte bieten und als schönsten Schmuck ein von berufener Künstlerhand geformtes Standbild des geschiedenen Meisters enthalten sollen.

Unter dem Allerhöchsten Protectorate Ihrer Majestät der Kaiserin und Königin Friedrich ist ein aus Vertretern der exacten Wissenschaften in allen Culturländern bestehender Ausschuss zusammengetreten, welcher sich in einem Aufruf an alle Freunde, Schüler und Verehrer des grossen Forschers wendet, an alle diejenigen, welche aus seiner Arbeit unmittelbaren Nutzen gezogen haben, an die noch viel

grössere Anzahl derer, welche geistige Anregung edelster Art von ihm empfangen haben, dieselben bittend, das unternommene Werk durch viele und reiche Beiträge zu fördern und den Vorstand der Deutschen Chemischen Gesellschaft zu ermächtigen, über diese Beiträge in dem angedeuteten Sinne zu verfügen.

Zur Entgegennahme von Beiträgen haben sich bereit erklärt: Bank für Handel und Industrie (Darmstädter Bank), Berlin; Berliner Handels-Gesellschaft, Berlin; S. Bleichröder, Berlin; Deutsche Bank, Berlin; Disconto-Gesellschaft, Berlin; Dresdener Bank, Berlin; Dr. J. F. Holtz, Schatzmeister der Deutschen Chemischen Gesellschaft, Berlin N., Müllerstrasse 170/171; Mendelssohn & Co., Berlin; Robert Warschauer & Co., Berlin. Wir wollen nicht verfehlen, unsere Leser auf das hochherzige Unternehmen der Deutschen Chemischen Gesellschaft aufmerksam zu machen und dasselbe auch unsererseits eifrigster Förderung zu empfehlen. [2229]

Die Redaction des „Prometheus“.

Betrachtungen über Unterseeboote.

Die grossen Hoffnungen, die man vor einigen Jahren in die Unterseeboote für Kriegszwecke setzte, haben sich nicht erfüllt. Während man in Frankreich die Versuche mit dem *Goubet* und dem *Gymnote*, in Spanien mit dem *Peral* eifrig fortgesetzt und von Zeit zu Zeit von glänzenden Erfolgen berichtet, scheint man anderwärts diese Angelegenheit „zu den Uebrigen“ gelegt zu haben. Eine Hochfluth der Begeisterung trat ein, als Nordenfelt 1887 im Bosporus mit seinem grossen Unterseeboot die s. Z. viel besprochenen Taucherfahrten ausführte. Die Türkei und Griechenland haben sich daraufhin den Luxus geleistet, je zwei solcher Boote zu beschaffen, die sie noch in ihrer Flottenliste führen. Aber ein weiteres Boot, von welchem Nordenfelt sich besonders viel versprach, fand keinen Liebhaber mehr, so dass es vor zwei Jahren in Kopenhagen als „altes Eisen“ verkauft wurde. *Sic transit gloria mundi!* Diese Boote sind so eingerichtet, dass sie gewöhnlich auf dem Wasser fahren können, erst in der Nähe des anzugreifenden Feindes sollen sie untertauchen und den Angriff selbst unter Wasser ausführen. Sie haben Dampfbetrieb und entnehmen während der Fahrt unter Wasser den Dampf aus einem Vorrathskessel mit überhitztem Wasser.

Zwei Hauptgründe sind es, welche die bisher gebauten Unterseeboote zum Kriegsgebrauch noch nicht geeignet erscheinen liessen. Zunächst ist ihre Fahrgeschwindigkeit von 6—8 Knoten (10 Knoten waren nur Ausnahmen) ganz unzureichend, einen Angriff auf ein in Fahrt befindliches Schiff auszuführen. Da alle Kriegsschiffe heute eine sehr viel grössere Fahrgeschwindigkeit besitzen, so können sie von einem Unterseeboot niemals eingeholt werden. Bei sich kreuzenden Kursen das Kriegsschiff abzufangen, verhindert die geringe Sehweite im Wasser. Bei 30 m Wassertiefe beträgt die Sehweite nur noch 8 m. Es ist auch nicht wahrscheinlich, dass es gelingen wird, mit Hülfe des elektrischen Lichtes die Navigation unter Wasser zu ermöglichen. Zudem soll bereits in einer Tiefe von wenigen Metern das Wasser derart grün sein, dass die rothe Farbe ihre Sichtbarkeit ganz verliert. Die französischen Boote sollen ihre Versuche nur in Tiefen von 2—3 m ausgeführt und sich zum Steuern eines Gyroskops bedient haben. Das wird zum Erreichen fester Ziele nützlich sein; um aber an bewegliche Ziele heranzukommen, wie es der Seekrieg erfordert, ist die directe Beobachtung unentbehrlich.

Das Marinedepartement der Vereinigten Staaten von Nordamerika hat am 26. November 1887 einen Wettbewerb auf ein Unterseeboot ausgeschrieben, welches auf dem Wasser schwimmend, zur Verwendung als gewöhnliches Torpedoboot, 15 Knoten, eingetaucht, d. h. etwa 1 m Wasser über sich, wobei die Verbindung mit der Luft nicht abgebrochen zu sein braucht, 12 Knoten, ganz untergetaucht aber 8 Knoten Fahrgeschwindigkeit haben soll. Die Untertauchung muss bis zu 45,72 m (150 Fuss engl.) ausführbar sein. Es soll ausgetaucht oder eingetaucht 30 Stunden und dann noch zwei Stunden untergetaucht mit ganzer Kraft fahren können. Die Lösung dieser Aufgabe scheint bisher nicht gelungen zu sein, da Nichts davon bekannt geworden ist. Andererseits wäre es auch möglich, dass der Marinesecretär dieses Preisausschreiben wieder zurückgezogen hat, denn es ist heute schwer begreiflich, was die Kriegsmarine mit einem solchen Boot anfangen soll. Die Möglichkeit der Ausführung lässt sich, vielleicht mit Ausnahme der Fahrtdauer, wohl nicht unbedingt bestreiten. Dass unter Wasser eine sehr viel grössere Geschwindigkeit als 8 Knoten erreichbar ist, beweisen die Torpedos. Wenn wir aber wirklich ein Unterseeboot mit

20 bis 22 Knoten Fahrgeschwindigkeit unter Wasser hätten, dann fehlt uns immer noch die Durchleuchtung des Meeres auf weite Entfernung.

Wenn trotz dieser Schwierigkeiten, deren mögliche Ueberwindung einstweilen noch fraglich erscheint, die Erfinder nicht ruhen, so ist das wohl zu billigen; nur wäre ihnen anzurathen, den Plan aufzugeben, ein Unterseeboot für den Kriegsdienst herstellen zu wollen. Sollte es sich denn nicht verlohnen und verlockend sein, für andere Zwecke, für gewerbliche Berufsthätigkeit, zum Dienste der Wissenschaft und Cultur zu erfinden und zu schaffen? Warum immer nur dem Kriege dienen wollen? Es liegt doch Anreiz genug in dem Gedanken, zu den Schätzen hinabsteigen zu können, die seit Jahrtausenden in „purpurner“ Finsterniss auf dem Grunde des Meeres ruhen, und sie als Zeugen längst vergangener Culturepochen wieder an das Tageslicht hinaufzuheben!

Ohne Zweifel würden zu Taucherzwecken geeignete Unterseeboote eine weitgehende Verwendung finden. Schon vor einigen Jahren kam aus Amerika die Nachricht, dass es einem Ingenieur, Oscar Scheer, gelungen sei, ein Unterwasserboot herzustellen, das nach Absuchung des Meeresgrundes aus dem Boot mittelst drehbaren elektrischen Scheinwerfers sich vor Anker legen und Taucher aussteigen lassen könne, die durch Luftschläuche mit dem Boote verbunden bleiben und nach Verrichtung ihrer Arbeit in das Boot wieder zurückkehren. Ob diese Idee zur Ausführung kam und welche Erfolge erzielt wurden, ist uns nicht bekannt geworden. Dagegen ist vor einigen Monaten auf der Werft der Gebrüder Migliaro in Savona ein von einem italienischen Ingenieur Peter degli Abbati erfundenes Taucherboot vom Stapel gelaufen, welches zu Fischerei- und Taucherzwecken bestimmt und so eingerichtet ist, dass es werthvolle auf dem Meeresgrunde gefundene Gegenstände bergen kann. Dieses *Audace* getaufte Boot ist aus Stahl gebaut, von eiförmiger Gestalt, 8,63 m lang, 3,55 m tief und 3,45 m breit, soll auf eine Tiefe von 100 m sinken und dort sechs Stunden verweilen können. Es wird durch eine elektrische Betriebsmaschine fortbewegt und hat elektrische Innen- und Aussenbordbeleuchtung, letztere zum Absuchen des Grundes und Ausführen von Arbeiten daselbst. Seine Probefahrt sollte von Civitavecchia aus stattfinden. In welcher Weise das Tauchen auf eine so grosse Tiefe bewirkt werden soll, ist leider nicht mitgetheilt.

Zum Tauchen der Boote sind verschiedene Methoden angewendet worden. Die älteste und gebräuchlichste ist die, Wasserballast einzunehmen. Je mehr Wasser eingelassen wird, um so tiefer sinkt das Boot. Mit dem Auspumpen des Wassers gewinnt das Boot entsprechend an Auftrieb und steigt bis zum Hinaustreten der Einsteigeöffnung (Mannloch) über die Wasseroberfläche, wenn alles Wasser hinausgeschafft ist. Dieses Verfahren hat das Bedenken, dass beim Versagen der Pumpen es keine Möglichkeit giebt, das Boot wieder an das Tageslicht zu bringen. Das französische Unterseeboot *Goubet* hat deshalb einen schweren Bleikiel erhalten, der vom Innern des Bootes aus losgelöst werden kann. Da sein Gewicht dem des Wasserballastes entspricht, so ist dadurch Auftrieb bis zur Wasseroberfläche gewonnen.

Andere haben neigbare Horizontalruder und Flossen angewendet, welche das Boot durch den Gegenstrom des Wassers nach unten drücken, sobald es sich in Fahrt setzt. Es kann daher nicht senkrecht, sondern nur in schräger Richtung und nur während der Fahrt tauchen. Sobald die Maschine gestoppt wird, steigt das Boot zur Wasseroberfläche.

A. Kampbell gab seinem Unterseeboot an jeder Bordseite vier aus der Schiffswand wagerecht hinausragende grosse, hohle Cylinder, welche sich nach dem Boote hereinziehen lassen. Sobald dies geschieht, wird die Wasserverdrängung vermindert und das Fahrzeug beginnt dementsprechend zu sinken. Es ist dies dem Princip nach die Umkehr des Einnehmens von Wasserballast.

Nordenfelt hat bei seinen viel besprochenen Booten wagerecht laufende Schiffsschrauben, sogenannte Taucherschrauben angewendet, welche auf dem Deck im Vorder- und Hintertheil des Bootes stehen. Waddington hat gleichfalls Taucherschrauben angewendet, welche aber in schachtartigen Röhren laufen, die im Vorder- und Hinterschiff senkrecht durch dasselbe hindurchgehen. Das von unten in diese Rohre eindringende Wasser wird durch die Schrauben oben hinausgeworfen und das Boot dadurch nach unten gedrückt. Dieselbe Einrichtung erhält auch das gegenwärtig auf der Staatswerft in Toulon im Bau befindliche grosse Unterseeboot *Gustave-Zédé* von 300 t Wasserverdrängung. Die Taucherschrauben gestatten ein senkrechtes Tauchen, nur muss mit zunehmender Tiefe ihr Gang beschleunigt werden. Um eine gewisse Tiefe zu halten, müssen sie entsprechend in Betrieb bleiben.

In eigenthümlicher Weise hat neuerdings Georges Baker in Detroit (Mich.) bei seinem Unterseeboot die Taucherschrauben angewendet. Im senkrechten Längsschnitt hat das Boot parabolische Form, der Querschnitt ist elliptisch, und zwar steht die grosse Achse von 4,2 m senkrecht, die kleine Achse misst 2,7 m, die Länge des Bootes beträgt 12 m. In der Längenmitte, also im Hauptspant, befindet sich zu beiden Seiten je eine Schraube von 0,61 m Durchmesser, welche durch Kegelräder Antrieb er-

halten. Die Achsen beider Schrauben können eine beliebige Winkelstellung nach oben erhalten, in Folge dessen sie gleichzeitig das Tauchen und das Fortbewegen des Bootes bewirken. Nur wenn sie senkrecht nach oben gerichtet sind, wirken sie ausschliesslich als Taucherschrauben, und wenn sie wagerecht liegen wie gewöhnliche Schiffsschrauben, nur zum Fortbewegen ohne Tauchung. Ist man in der gewünschten Tiefe angelangt, so bewegt sich das Boot bei einer Winkelstellung der Schrauben von 45° nur wagerecht weiter. Bei den kürzlich theils im Rouge-, theils im Detroit-Fluss ausgeführten Probefahrten ist eine Tauchung von 12 m und eine Geschwindigkeit von 10 Knoten erzielt worden. Das aus Holz gebaute Boot hat 75 t Deplacement und bei voller Ausrüstung 4 t Auftrieb, so dass das Boot stets an die Oberfläche zurückkehren muss, sobald die Maschine aus irgend einem Grunde stillsteht.

Trotz dieses Sicherheitsmomentes wird sich die letztbeschriebene Methode der Tauchung, wie die mittelst Taucherschrauben überhaupt, schwerlich für Boote zu gewerblichen Zwecken, bei denen es immer auf ein Stillstehen und ein stundenlanges Vorankerliegen ankommt, empfehlen, da die Maschinen während dieser ganzen Zeit arbeiten müssen. Das ruhige Liegen unter Wasser wird am einfachsten durch Wasserballast erreicht, doch muss der Auftrieb dadurch gesichert werden, dass im Nothfalle das Loslösen eines entsprechend schweren Gewichtes möglich ist. Es lassen sich ohne Zweifel für ein solches Unterseeboot einfache und zweckmässige Einrichtungen finden. Es könnte nöthigenfalls ebenso mit einem vor Anker liegenden Schiffe durch Luftschlauch und Telephon verbunden bleiben, wie die ausgestiegenen Taucher mit ihm.

Beim Gebrauch solcher, wesentlich einfacheren Bedingungen entsprechenden Unterseeboote gelingt es dann vielleicht, diejenigen Erfahrungen zu sammeln, mit Hülfe deren die Herstellung und der Gebrauch von Unterseebooten zu Kriegszwecken sich ermöglichen lässt.

C. Stainer. [2209]

Isolatoren für elektrische Leitungen.

Von Dr. Otto N. Witt.

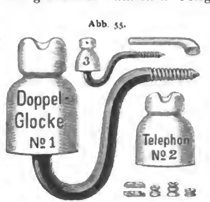
(Schluss von Seite 35.)

Ausser der durch ein Zusammenwirken von Material und Form, wie wir soeben geschildert haben, erfüllten Bedingung vollkommener Isolirfähigkeit werden aber noch andere Anforderungen an Isolatoren zu stellen sein. Sie müssen sich ohne grosse Mühe und mit möglichst geringem Zeitaufwand in beliebiger Anzahl an den Leitungsstangen befestigen lassen, und es muss ferner möglich sein, den Leitungsdraht mit Leichtigkeit über sie hin zu legen und so fest zu machen, dass derselbe auch bei den stärksten Stürmen nicht abgerissen werden kann. War die glockenförmige Gestalt hauptsächlich durch das Erforderniss der Isolirfähigkeit bedingt, so wird der Mittelpunkt des Innenraumes der Glocke in passender Weise zur Befestigung des Isolators, die äussere Kuppe aber zur Anbringung des Drahtes auszugestalten sein. Was zunächst die Befestigung des Trägers selbst anbelangt, so ist man jetzt ganz allgemein dazu gelangt, dem Isolator in seinem Inneren eine tiefe, mit einem Schraubengewinde versehene Höhlung zu geben. Die Anzahl und Steigung der Gewindegänge ist allerdings eine wechselnde. Zur Befestigung der Isolatoren an die Stangen dienen hakenförmige Eisen, welche mit ihrem einen Ende in die Stange eingeschraubt werden, das andere Ende, welches vertikal aufragt, ist etwas gerauht, es wird mit einer dicken Lage Hanf umwickelt, in Leinöl oder Firniss getaucht und in das Gewinde des Isolators eingeschraubt. Der Hanf presst sich so sehr in das Gewinde hinein, dass nach einiger Zeit, wenn das Oel verharzt ist, ein Abschrauben des Isolators zur Unmöglichkeit wird.

Ausserordentlich mannigfaltig ist die Ausgestaltung der Kuppe der Isolatoren. In der Art der Befestigung des Drahtes hat fast jegliche Telegraphenverwaltung ihr eigenes System. Es wird dadurch eine ganz ausserordentliche Mannigfaltigkeit in der Form der Isolatoren bedingt; dazu kommen noch besondere Formen für die Ein- und Ausleitung der Drähte an den Stationen.

In Deutschland haben wir am häufigsten Gelegenheit, das sogenannte Deutsche Reichsmodell zu beobachten, welches überhaupt die grösste Verbreitung besitzt, da es sowohl von der deutschen Reichstelegraphen-Verwaltung als auch von vielen Eisenbahnverwaltungen und von der gesammten indischen Telegraphen-Verwaltung endgültig adoptirt worden ist. Dasselbe ist in Nr. 1 unserer Abbildung 55 dargestellt. Die tief gehöhlte Glocke hat in ihrem Innern einen zweiten röhrenförmigen Ansatz, der den eisernen Träger umgiebt. Der Kopf ist rundlich, an seiner Oberseite befindet sich eine flache Rinne, in die der Leitungsdraht hineingelegt wird;

Abb. 55.



Isolatoren und kleinere Isolirkörper.

er wird alsdann mit dünnerem Draht an dem Isolator festgebunden. Um diesen Bindedraht gut anlegen zu können, ist rings um den Kopf des Isolators eine tiefe Furche eingeschnitten.

Im Wesentlichen gleich gestaltet, aber den schwachen Strömen, für die sie bestimmt sind, entsprechend kleiner und zierlicher gebaut, sind die im Deutschen Reiche für Telephonleitungen üblichen Isolatoren (Nr. 2) und die für Kriegszwecke dienenden (Nr. 3). Auf preussischen Bahnen findet man ferner noch mitunter etwas anders gestaltete Isolatoren, welche zur Aufnahme der Bindedrähte eine Durchbohrung tragen. Die von den badischen, bayerischen und württembergischen Bahnen benutzten Isolatoren haben etwas andere Dimensionen und mehr kugelförmig gestaltete Kuppen, die sächsischen Bahnen verwenden die sogenannten Krückenisolatoren, bei denen der Draht auf einem seitlich aus der Kuppe entspringenden Arme ruht. Eigenthümliche Formen zeigen gewisse im Auslande übliche Isolatoren. In Italien und Holland besitzt die Kuppe einen tiefen Einschnitt, der Draht wird in denselben hineingelegt und durch einen Pflock festgekeilt, der in ein zu der Furche quer gestelltes Loch gesteckt wird. Ein ähnliches System haben Russland und die Donaufürstenthümer; Frankreich hat Isolatoren mit seitlich vorspringenden Dornen, Spanien solche, in welche der Draht in eine seitliche Furche eingelegt wird, gewisse südamerikanische Republiken endlich haben Isolatoren, in welchen der Draht durch eine eingeschobene und mittelst eines Holzpflockes verkeilte Bleikugel festgehalten wird.

Die Isolatoren für die deutsche Reichstelegraphen-Verwaltung werden zum Theil von der Königlichen Porzellanmanufactur zu Berlin angefertigt, zum andern Theil aber von einer Firma, welche die Herstellung von Isolatoren zu ihrer Specialität gemacht hat, nämlich H. Schomburg & Söhne in Berlin. In der letztgenannten Fabrik werden aber ausser dem deutschen Reichsmodell auch noch all die anderen von uns kurz erwähnten ausländischen Isolatorformen hergestellt. Diese Firma war es auch, welche die ausserordentlich schwierige Aufgabe der Herstellung der Lauffener Oelisolatoren übernommen und mit grossem Erfolg gelöst hat.

Die technische Herstellung der Isolatoren unterscheidet sich, wenigstens soweit es sich um die grösseren Formate handelt, nur unwesentlich von der Herstellung von Porzellangegenständen überhaupt: die mit aller Sorgfalt hergestellte Porzellanmasse wird in feuchtem Zustande unter Zuhülfenahme von Gypsformen in die nöthige Form gebracht, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Porzellanmasse zunächst beim Trocknen und dann nochmals beim Brennen schwindet, d. h. unter Beibehaltung der ihr gegebenen Form wesentlich kleiner wird. Die Schwindung vom trockenen bis zum gebrannten Zustande beträgt etwa $^1/_6$ des Gesammtvolumens; darauf ist natürlich Rücksicht zu nehmen, die Gegenstände sind um so viel grösser herzustellen, als die Schwindung beträgt. Sobald die Isolatoren durch geringes Austrocknen in der Form locker geworden sind, werden sie aus dieser herausgestülpt und in langen Reihen auf Brettern in gleichmässig temperirten Räumen getrocknet. Erfolgt das Trocknen zu rasch oder ungleichmässig, so kann sehr leicht ein Rissigwerden der Gegenstände stattfinden. Diese Gefahr ist um so grösser, je grösser und dicker die Gegenstände sind, und gerade darin liegt eine der Schwierigkeiten in der Herstellung der grossen und äusserst massiven Oelisolatoren. Dieselbe Gefahr wiederholt sich später beim Brennen, wo auch ein Rissigwerden um so leichter eintritt, je schwieriger es ist, einen Gegenstand durch und durch auf die gleiche Temperatur zu erhitzen. Sind die Isolatoren trocken geworden, so kann man, wie dies sonst bei allen Porzellangegenständen geschieht, ein erstes Mal zum Brennen schreiten; es ist dies der sogenannte Verglühbrand, bei dem die Gegenstände auf Silberschmelzhitze, also etwa 950°, erhitzt werden. Hierbei findet ein Schmelzen des in der Masse enthaltenen Feldspates noch nicht oder doch nur in so geringem Grade statt, dass der Gegenstand noch ganz porös bleibt. Nach dem Verglühen folgt das Glasiren; die Gegenstände werden in einen dünnen Brei der mit Wasser fein gemahlenen Glasurmasse einen Augenblick eingetaucht, sie bedecken sich dann mit einer dünnen und sehr gleichmässigen Glasurschicht. Nach dem abermaligen Trocknen wird die Glasurschicht an derjenigen Stelle, auf der der Isolator im Ofen steht, abgekratzt, damit er nicht durch die Glasur an seiner Unterlage festklebt. Nun schreitet man zum sogenannten Glattbrand, bei dem die Gegenstände zur höchsten Weissgluth noch über Goldschmelzhitze, auf nahezu 1800°, erhitzt werden; dabei schmilzt die Glasur und auch der im Innern der Masse befindliche Feldspat, die Masse wird vollkommen dicht und die Glasur glatt und glänzend. Damit die Gegenstände von den den Ofen durchfluthenden, Staub und Asche mit sich tragenden Gasen nicht beschmutzt werden, werden sie sowohl beim ersten wie beim zweiten Brande in sogenannte Kapseln aus feuerfestem Thon eingesetzt, deren Fugen meist noch sorgfältig verschmiert werden. Etwaige Marken und Fabrikstempel werden vor dem Glattbrande unter der Glasur mit Cobaltoxyd angebracht, es ist dies eine der wenigen Porzellanfarben, welche mit vollkommener Sicherheit die ungeheure Hitze des Glattbrandes zu ertragen vermögen. Bei sehr massiven Gegenständen, wie es die kleineren Isolatoren sind, kann der Verglühbrand allenfalls unterbleiben,

aber die dadurch erzielte Ersparniss an Arbeit wird zum Theil wieder aufgehoben durch die bei einmaligem Brande grössere Gefahr des Rissigwerdens. Schwierige Gegenstände, wie z. B. die Oelisolatoren, müssen unter allen Umständen zweimal gebrannt werden, selbst dann ergiebt sich immer noch ein nicht unerheblicher Ausschuss.

Eine äusserst interessante Fabrikation ist diejenige der ganz kleinen Isolirkörper, wie sie in Form von Ringen, Röllchen und Knöpfen (s. Abb. 55) bei elektrotechnischen Anlagen in zahllosen Exemplaren zur Verwendung kommen. Zur gleichen Kategorie von Porzellanwaaren gehören auch, nebenbei gesagt, viele Gegenstände, welche nicht in der Elektrotechnik Verwendung finden, so z. B. die Porzellanknöpfe, mit denen Bier-, Sodawasser- und Milchflaschen verschlossen werden, die Ringe und Oesen an Spinn- und Webemaschinen u. v. a. m. Diese Gegenstände müssen, wenn die Technik sich ihrer uberhaupt bedienen soll, nicht nur ganz ausserordentlich billig sein, sondern es wird meist auch noch von ihnen eine ganz ungemeine Regelmässigkeit und Gleichartigkeit der Form verlangt. Hier kann an ein Formen von Hand nicht mehr gedacht werden, es werden daher derartige Gegenstände mittelst Maschinen gepresst. Um die Ausbildung der dabei zur Verwendung kommenden Technik hat sich die Firma H. Schomburg & Söhne ein hervorragendes Verdienst erworben. Das Pressen kann nicht mit der feuchten Masse geschehen, weil sich die Gegenstände, so lange sie feucht sind, viel zu schwer von der Form ablösen, es wird vielmehr getrocknete und auf das Feinste gepulverte Porzellanmasse benutzt, welcher so viel Petroleum zugesetzt wird, dass sie sich eben noch ballen lässt. Durch sinnreich construirte Stanzwerke wird die im pulverigen Zustande zugeführte Masse unter grossem Druck in die gewünschte Form gebracht und alsdann sofort aus der sich öffnenden Maschine herausgeschleudert. Die ganze Arbeit geht so schnell, dass ein Arbeiter ohne besondere Geschicklichkeit an einer derartigen Maschine viele Tausend vollkommen gleicher Gegenstände in einem Tage produciren kann. Da ferner durch die Maschine ein höchst inniges Zusammenpressen der Masse stattfindet, so ist die beim Brennen auftretende Schwindung eine weit geringere, die Gegenstände verziehen sich weniger und behalten viel genauer, als es bei Nassformung möglich wäre, die ihnen ertheilte Form. Nur so gelingt es beispielsweise, aus Porzellan Schrauben nebst den dazu gehörigen Muttern herzustellen, welche nach dem Brande vollkommen zusammenpassen. Solche trocken gepresste Gegenstände werden sehr häufig unglasirt als Biscuit hergestellt.

In den vorstehenden Darlegungen hoffen wir dem Leser ein genügend vollständiges Bild von der Fabrikation porzellanener Isolatoren entworfen und gezeigt zu haben, dass auch diese Gegenstände, an denen wir, wie an so vielen anderen, alltäglich achtlos vorübergehen, unter dem Einfluss unserer hoch entwickelten und bis in feinste Einzelheiten ausgearbeiteten Technik zum Gegenstande einer grossartigen und in ihrer Mannigfaltigkeit hoch interessanten Industrie geworden sind. [2090]

Die Analyse des Augenblicks.

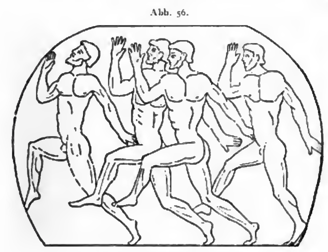
Von Dr. A. Miethe.

(Fortsetzung von Seite 43.)

Nachdem wir in dem Vorstehenden versucht haben, den Mareyschen Apparat seiner Construction und Wirkungsweise nach zu schildern, müssen wir uns noch der Betrachtung einiger Anwendungsweisen derselben zuwenden. Nach unserm Dafürhalten liegt der Hauptschwerpunkt der Mareyschen Untersuchungen in seinen physiologischen und biologischen Arbeiten, weniger in den Versuchen, Kunst und Aesthetik zu fördern. In diesem Punkte ist ihm Muybridge bei Weitem überlegen, welcher besonders auf diese Gegenstände ein Hauptaugenmerk gerichtet hat. Marey ist gewissermaassen nur in seine Fussstapfen getreten und widmet wenigstens in seinem Vortrag seinen ästhetischen Untersuchungen nur einen kurzen Abschnitt. Wie bekannt, ist die Auffassung einer Bewegung bei den Künstlern verschiedener Zeiten und Völker eine ausserordentlich verschiedene, wir brauchen nur die Monumentaldarstellungen in den Grabkammern ägyptischer Pyramiden mit den Friesen des Parthenons oder den Werken Thorwaldsens zu vergleichen, um uns darüber klar zu werden, dass die älteste Kunst am kühnsten in der Darstellung schneller Bewegung gewesen ist. Besonders tritt das in der Skulptur hervor. Ein griechischer Läufer, wie uns mehrere dieser Figuren erhalten sind, und ein Läufer, wie ihn Thorwaldsen darstellt, sind grundverschiedene Dinge. Der antiken Kunst ist es geläufig, dass jede Bewegung ein Zustand labilen Gleichgewichtes ist, während der dänische Meister z. B. in der Bewegung den Moment der Ruhe auffasst. Sanctionirt wird diese künstlerische Auffassung der Bewegung z. B. in Lessings Laokoon, wo weitläufig auseinandergesetzt wird, dass nur der Moment vor der höchsten Empfindung, der Moment der Ruhe in der Bewegung, künstlerisch verwerthbar sei. Die Photographie jedoch zeigt in Uebereinstimmung mit der physikalischen Theorie der Bewegung, dass es in ihr überhaupt keine Ruhe, kein stabiles Gleichgewicht giebt. Marey vergleicht

z. B. ein altgriechisches Vasenbild, welches (Abb. 56) eine Anzahl von Schnellläufern darstellt, mit der modernen Photographie eines Läufers (Abb. 57). Die vorderste Figur der Abbildung 56 zeigt fast genau dieselbe Stellung, die

Abb. 56.



Altgriechisches Vasenbild mit Schnellläufern.

der photographirte Läufer einnimmt. Man sieht auf beiden Darstellungen, wie der eine Fuss mit seiner Spitze weit hinter dem Schwerpunkt des Körpers zurückbleibt, und wie also die Figur im Moment der Darstellung sich vollkommen ausserhalb des Gleichgewichts befindet; aber beide Darstellungen zeigen doch einen gewichtigen Unterschied. Auf der Photographie ist der linke Arm und der rechte Fuss einander in der Bewegung entsprechend, während auf der griechischen Darstellung rechter Arm und rechter Fuss, sowie linker Arm und linker Fuss einander entsprechen. Auch durch die Muybridgesche Analyse ist festgestellt worden, dass bei der menschlichen und meist auch bei der thierischen Bewegung ein derartig „diagonaler“ Gebrauch der Glieder stattfindet. Marey erkühnt sich, aus der Verschiedenheit der griechischen Darstellung und der Photographie den Schluss zu ziehen, dass die Art der menschlichen Bewegung im Lauf der Jahrtausende sich verändert habe, es ist aber wohl viel wahrscheinlicher, dass hier ein Irrthum des beobachtenden Künstlers vorliegt. Er macht ferner die Bemerkung, die wir alle wohl bereits beim Anblick von Momentbildern gemacht haben, dass viele der photographisch dargestellten Posen künstlerisch niemals verwerthet worden sind. Er demonstrirt das z. B. an den Bewegungen eines galoppirenden Pferdes und glaubt, dass der Grund dieser Erscheinung einfach darin

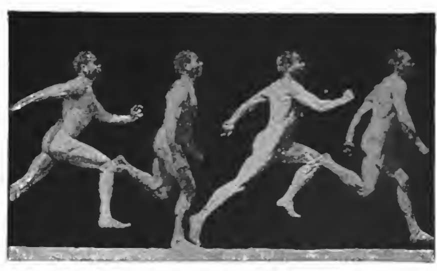
Abb. 57.



Momentphotographie eines Läufers

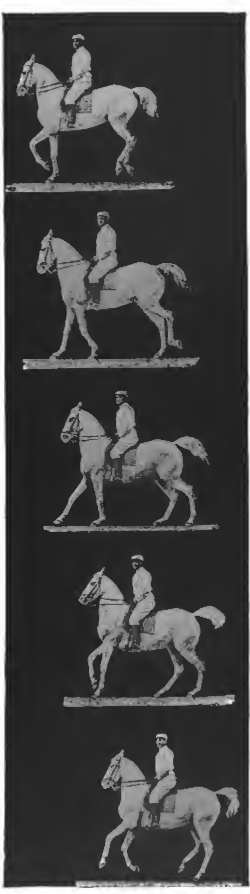
liege, dass die Künstler bei der Schnelligkeit der Bewegung des Vierfüsslers nur diejenigen Phasen auffassten, welche sich durch etwas längere Dauer und grössere Stabilität auszeichnen. Muybridge hat diese Erscheinung ebenfalls einer genauen Betrachtung unterzogen und hat besonders an galoppirenden Pferden interessante Beobachtungen gemacht, dass z. B. während der ganzen Periode eines Galoppsprunges eine grosse Anzahl von Bewegungen vorkommen, von denen

Abb. 58.



Chronophotographische Serienaufnahme eines Läufers.

Abb. 59.



Pferd im kurzen Galopp.
(Folge der Bilder von unten nach oben.)

nur eine einzige, noch dazu nicht ganz correcte in die künstlerische Tradition übergegangen ist. Die traditionelle Darstellung des Pferdegalopps, nämlich die, dass die Vorderbeine des Thieres fast horizontal nach vorn und die Hinterbeine ebenso nach rückwärts gestreckt erscheinen, ist für den Galopp durchaus nicht charakteristisch. Das galoppirende Pferd zieht nämlich während des Sprunges alle vier Extremitäten unter dem Bauch zusammen, so dass es weniger die Form eines Pfeiles als die Form eines Knäuels nachahmt. Wie die künstlerisch verwerthete Pose des Pferdes entstanden ist, ist nach Muybridge leicht ersichtlich; im Moment des Absprungs nämlich schnellt das Pferd die Hinterbeine, welche den Druck geben sollen, kräftig nach rückwärts, während die Vorderbeine nach innen gekrümmt sind. Während des Sprunges werden jetzt die Hinterbeine ihrerseits unter den Bauch gezogen, und in dem Moment, wo sich das Pferd wieder dem Erdboden mit den Vorderläufen nähert, streckt es diese plötzlich aus, um die Wucht des Anpralls aufzufangen; also das Ausstrecken der Hinterbeine und das der Vorderbeine sind zwei vollkommen zeitlich getrennte Momente, welche das Auge des Künstlers erst fälschlicherweise zusammengezogen hat. Es ist hier nicht der Platz zu entscheiden, ob die Anschauung, dass der Künstler nur mangelhaft gesehen hat, die richtige ist, oder ob vielmehr die der Wahrheit mehr entspricht, dass er künstlerisch gesehen hat. Den letzteren Standpunkt möchte man geneigt sein in vielen Fällen für den richtigen zu erklären. Man denke dabei an die bekannten Strassenbilder, auf welchen sehr häufig Figuren mit so weit gespreizten Beinen dargestellt sind, dass sie uns an die Verrenkungen der Clowns im Circus erinnern. Oder man betrachte z. B. die Abbildung 58, die Serienaufnahme eines Läufers darstellend; unter den vier hier gegebenen Stadien entspricht das zweite von links aus gesehen durchaus nicht der Vorstellung von einer schnellen Bewegung. Würde ein Künstler gerade diese Pose dargestellt haben, so würde es so scheinen, als wenn er keinen Schnellläufer, sondern eine Figur im langsamen Dauerlauf hätte zeichnen wollen.

Sehr schöne, auch künstlerisch wohl verwendbare Posen zeigen die Aufnahmen eines Pferdes im kurzen Galopp der Abbildung 59. Aber unter ihnen wiederum ist eine, welche absolut nicht so erscheint, als wenn sie eine Bewegung eines galoppirenden Pferdes darstellte. Die einzelnen Phasen sind von unten nach oben auf einander folgend dargestellt und die mittlere würde jeder Unbefangene für eine Stellung halten, welche nur von einem Pferde eingenommen werden kann, welches im Circus in der hohen Schule geritten wird. Sehr interessant sind ferner die beiden Abbildungen 60 und 61, welche einen Springer darstellen, das eine Mal im freien Sprung und das andere Mal mit der Springstange. Man erkennt im ersten Fall deutlich,

wie der gesammte Körper gleichmässig durch das Muskelspiel des Turners vorwärts geworfen wird, während im zweiten Fall die Beine dem übrigen Körper, besonders am Schluss des Sprunges, weit voraus sind.

Marey aber hat sich nicht darauf beschränkt, die Bewegung des Menschen und des Vierfüsslers genau zu studiren, sondern er hat sich auch der viel schwierigeren Aufgabe zugewendet, das Wasser und die Wasserthiere in ihrer Bewegung genau kennen zu lernen. Die Bewegung im Wasser ist vollständig anders geartet als die Bewegung auf der Erde. Während die Bewegung auf dem festen Lande, wie schon die italienischen Physiker vor mehr als zwei Jahrhunderten gezeigt haben, einem einzigen Princip entspricht, nämlich dem Princip des verzögerten Falles, kann die Bewegung im Wasser auf sehr verschiedene Weise vor sich gehen. Einige Wasserthiere bewegen sich z. B. nach dem Princip der Reaction, ähnlich den sogenannten Hydromotoren, welche mit so wenig Glück mit unseren modernen Schrauben- und Raddampfern zu concurriren versuchten. Sie stossen, um sich fortzubewegen, entweder einen kräftigen Wasserstrahl rückwärts aus, wobei ihr Körper nach bekannten Principien vorwärts geschnellt wird (zweischalige Muscheln), oder sie geben durch einen plötzlichen Druck ihrem glockenförmigen Körper eine derartige Form, dass das Wasser aus der Höhlung ausgepresst wird. Diese letztere Art der Fortbewegung kennen wir von vielen Quallen her. Wieder andere Wasserthiere bewegen sich durch Flossen fort, welche ihrer Wirkungsweise nach theils den Rädern unserer Dampfer, theils dem Propeller der Schraubenschiffe entsprechen. Die erste Art der Bewegung zeigen die Seitenflossen der meisten Süsswasserfische, während die letztere Art durch die Rückenflossen der Seepferdchen oder die Schwanzflossen unseres Stichlings repräsentirt wird. Noch andere, be-

Abb. 60.



Phasen eines Sprunges. Chronophotographische Serienaufnahme.



Abb. 61.

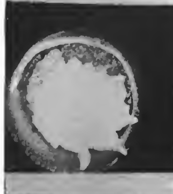


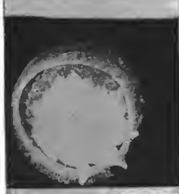
Phasen eines Sprunges mit der Stange. Chronophotographische Serienaufnahme.

sonders langgestreckte Fische schwimmen durch schlängelnde Bewegung vorwärts, und schliesslich giebt es Wasserthiere, welche nach Art der Vögel im Wasser auf und ab schwimmen. Um alle diese verschiedenen Bewegungen zu studiren, bediente sich Marey eines eigenthümlich eingerichteten Aquariums, in welchem die betreffenden Thiere eingeschlossen sind. Dasselbe besteht aus zwei starken Glasplatten, welche in einer gewissen Entfernung in die Oeffnung eines Fensters hinter einander eingelassen sind und deren Zwischenraum mit Wasser gefüllt ist. Ein passend geneigt angebrachter Reflector wirft durch dieselben hindurch das Licht von aussen in den dunkeln Beobachtungsraum, so dass die Thiere als Silhouetten vor der hellerleuchteten Fläche erscheinen. Das Feld des Chronophotographenapparates ist durch ein schwarzes Rechteck auf der Fläche des Glases abgegrenzt, und in dem Moment, in welchem das zu beobachtende Thier diese Fläche passirt, wird der Apparat durch den Beobachter in Thätigkeit gesetzt. Es wird interessiren, einige Beispiele der so gewonnenen Aufnahmen hier in Abbildungen wiederzugeben. So zeigt z. B. die Abbildung 62 drei Phasen der Bewegung einer Qualle, welche ihre glockenförmige Oeffnung dem Beschauer zuwendet. Man sieht deutlich, wie im untersten Bilde der Mantel des Thieres oben ziemlich

Abb. 62.

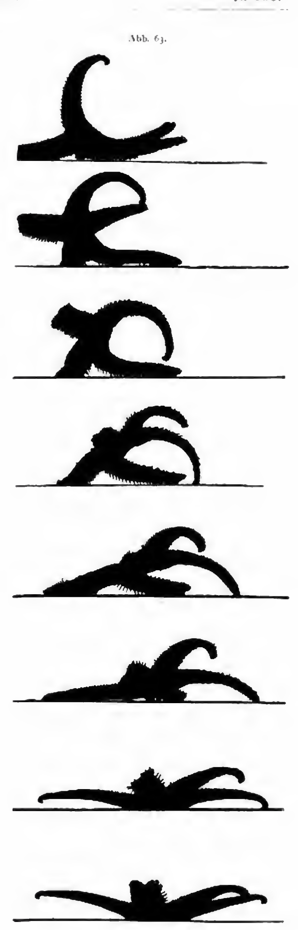






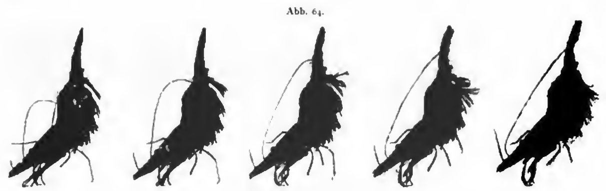
Bewegungen einer Qualle.
(Folge der Bilder von unten nach oben.)

Abb. 63.



Bewegungen eines Seesternes, welcher sich umdreht
(Folge der Bilder von unten nach oben.)

Abb. 64.



Bewegungen einer Krabbe.

stark zusammengepresst ist, während er nach unten hin aus einander geklappt, die Fransen des Saumes sehen lässt; bei der obersten Figur ist dann der Mantel unten im Zusammenziehen begriffen und der obere Rand beginnt seine Fransen zu zeigen. Besonderes Interesse bietet die Bewegung eines Seesternes dar, welchen der Beobachter auf den Rücken gelegt hat, um ihn zum Umdrehen zu zwingen (Abb. 63). Die Bewegung schreitet auch hier von unten nach oben fort, und man erkennt, wie der Seestern, um sich umzudrehen, zunächst den einen Arm nach rückwärts krümmend am Boden mit den Saugnäpfchen befestigt, dieses Manöver dann, indem er den andern Arm erhebt, mit einem zweiten wiederholt und schliesslich, nachdem eine genügende Menge von Saugfüsschen am Boden befestigt ist, mit einem kurzen Schwunge den Körper umdreht. Die Abbildung 64 zeigt die Bewegung der Füsschen und Fühler einer Krabbe (Crevette), während in Abbildung 65 die träge Bewegung einer Crinoide dargestellt ist, welche sich langsam vom Boden des Aquariums zu erheben sucht. Abbildung 66 zeigt die Bewegung einer Schildkröte im Wasser, und zwar einer Landschildkröte, deren Bewegung entsprechend der Bewegung der Landvierfüssler diagonal vor sich geht, indem zugleich mit dem rechten Hinterfuss der linke Vorderfuss gestreckt wird und umgekehrt. Die echten Seeschildkröten ahmen den Vogelflug nach, indem sie die flügelförmig gestalteten Extremitäten beiderseits gleichzeitig heben und senken.

Abb. 65.

Bewegungen einer Crinoide.
(Folge der Bilder von unten nach oben.)

(Schluss folgt.)

— —

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wenn etwas für die zweite Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts charakteristisch ist, so ist es die durch die Hülfsmittel unserer modernen Technik enorm gesteigerte Leichtigkeit des Verkehrs. Die Folgen dieser Errungenschaft werden uns zwar jetzt schon fühlbar, sind aber in ihrer ganzen Tragweite noch gar nicht abzusehen. Erst das zwanzigste Jahrhundert wird ernten, was wir gesät haben, und interessant genug wird diese Ernte ausfallen.

Keine der grossartigen Schöpfungen auf dem Gebiete des Verkehrswesens wird mehr angestaunt und bewundert, als der Schnelldampferverkehr über den Atlantischen Ocean. Leute, die den „grossen Bach“ nie überschritten, welche nie auch nur in Bremen oder Hamburg einen der transatlantischen Dampfer besichtigt haben, folgen mit dem Interesse, welches man sonst wohl den Rennberichten und anderen Sportnachrichten widmet, den „Records“ der grossen Schiffe, sie haben ihre Lieblinge unter denselben und ärgern sich, wenn deren Schnelligkeit von anderen erreicht oder gar übertroffen wird.

Abb. 66.



Bewegungen einer Landschildkröte im Wasser.

Auch der *Prometheus* hat dieser allgemeinen Vorliebe für den transatlantischen Verkehr insofern gehuldigt, als er jede interessante Neuigkeit über denselben gewissenhaft in seinen Spalten verzeichnete.

Und doch ist der transatlantische Verkehr keineswegs die grossartigste Leistung auf dem Gebiete des modernen Verkehrswesens; der für seine Schöpfung nothwendig gewesene Aufwand an Geldmitteln und fachmännischer Genialität erscheint mässig, wenn wir ihn mit den Anstrengungen vergleichen, welche wir haben machen müssen, um ein anderes Netz von Verkehrswegen ins Leben zu rufen, dessen allmähliche Entstehung wir gewissermaassen als etwas Selbstverständliches hingenommen haben, ohne dass seine culturgeschichtliche Bedeutung ins allgemeine Bewusstsein gedrungen wäre. Wir meinen die Uebergänge über die Alpen, welche in ihrer Gesammtheit, so wie sie uns heute vorliegen, wohl das grossartigste Denkmal menschlichen Fleisses und zäher Ausdauer darstellen, welches je errichtet worden ist.

Verständnisslos lesen wir heute die Berichte von den Alpenübergängen früherer Jahrhunderte, von den Opfern an Muth, Ausdauer und Menschenleben, welche dieselben gekostet haben. Wie eine Art von Krankheit erscheint uns das unwiderstehliche Streben nach dem Süden, welches einst ganze Dynastien beherrschte und schliesslich dem Untergange zuführte. Auch in uns Allen liegt ja derselbe Zug nach dem lachenden Himmel Italiens, aber die Befriedigung dieses Hanges ist heute keine weltbewegende That mehr. Wir setzen uns heute in den bequemen Eisenbahnwagen und erwachen morgen in den rebenübersponnenen Fluren der Brianza. Man muss Bergsteiger sein und zu Fuss einen der wenig begangenen Alpenpässe überschritten haben, wenn man sich eine Vorstellung davon machen will, wie noch vor hundert Jahren die grossen und einzigen Verkehrsstrassen nach dem sonnigen Lande unserer Sehnsucht aussahen. Und dann mache man sich ein Bild davon, was es heissen wollte, ein Heer über solche Pässe durch die schweigende Einöde der Alpen zu führen. Es war Napoleon der Erste, welcher in seiner schrankenlosen Thatkraft als Erster den Versuch machte, auch der ungebändigten Natur seine Fesseln anzulegen und dort, wo selbst der Sohn des Gebirges mit Mühe seinen Weg suchte, wunderbare Kunststrassen als Wege des allgemeinen Verkehrs zu schaffen. Heute, wo das von dem grossen Eroberer geschaffene Weltreich längst zerfallen ist, besteht noch die von ihm erbaute wunderbare Strasse über den Simplon als unvergängliches Denkmal seiner Thatkraft. Aber nicht minder grossartig sind die Strassen, welche die Schweiz und Oesterreich, der durch den Simplon gegebenen Anregung genügend, über die anderen Alpenpässe im Anfang unseres Jahrhunderts in rascher Reihenfolge erbauten.

Aber trotz der ausserordentlichen Erleichterung des Verkehrs durch diese Kunststrassen war eine Reise nach Italien noch immer keine Kleinigkeit. Im Sommer war und ist es freilich, bei schönem Wetter, amüsant genug, hoch oben auf der „Banquette“ der eidgenössischen Post durch die wilde Grossartigkeit des Hochgebirges zu fahren. Aber schon bei schlechtem Wetter, wenn im Hochsommer ein eisiger Sturm uns den Regen oder gar harten Schnee ins Gesicht treibt, wird das Vergnügen bedenklich geschmälert. Und nun gar im Winter! Dann wird der Postwagen auf Schlittenkufen gesetzt; der brausende Wind hat mit dem Schnee sein tolles Spiel getrieben und die Strasse verweht. Die langen Tunnels und Galerien sind oft mit Schnee ganz angefüllt, und der Schlitten muss sich dort seinen Weg suchen, wo im Sommer unergründliche Abgründe gähnen. Lawinen stürzen zu Thal, Tod und Verderben mit sich führend, und nicht selten kommt es vor, dass die Reisenden nicht weit von den auf der Strasse erbauten Schutzhäusern Tage lang im Schnee campiren müssen, bis ein Weg durch die von den Bergen herabgeschleuderten Schneemassen gegraben ist. Man muss, wie es der Schreiber gethan hat, im Winter in der Post die Alpen überschritten haben, um sich ein Bild zu machen von der Grossartigkeit, aber auch von den Gefahren, welche das Hochgebirge im Winter darbietet.

Angesichts dieser Gefahren war es ein Gedanke, kühn wie kaum ein anderer, die Locomotive, welche in der Ebene mit so vielem Erfolge den Postwagen ersetzt hatte, auch über die Alpen zu führen. Naturgemäss waren es die Voralpen, wo dieser Gedanke seiner ersten Verwirklichung entgegengeführt wurde; die Bahn über den Semmering, die erste der Gebirgsbahnen, ist mit Recht von den Zeitgenossen als Weltwunder angestaunt, ihre Erbauer sind mit Recht mit Ehren überhäuft worden. Aber Jahrzehnte musste es dauern, die junge Technik musste ganz anders erstarken, ehe man sich an den Bau von Schienenwegen über die eigentlichen Alpen heranwagen konnte; hier galt es ganz andere Steigungen zu überwinden, viel gewaltigere Felsmassen, welche sich entgegenstellten, zu durchbohren. Die Bahn über den Mont-Cenis lieferte den Beweis, dass unsere Ingenieure auch vor solchen Schwierigkeiten nicht zurückschrecken. Und dann kam das grösste und gewaltigste dieser Werke, welches wohl niemals übertroffen werden wird, die Gotthardbahn. Es ist kaum möglich, sich von der Grossartigkeit dieses Meisterwerkes der Ingenieurkunst anders als aus eigner Anschauung eine Vorstellung zu machen; und wie mancher Reisende überschreitet, behaglich in die Kissen seines Sitzes gelegt, auf diesem Wege die Alpen, ohne sich Rechenschaft zu geben davon, welch ein Aufwand an Geduld, Geschick, Scharfsinn, Capital und manueller Arbeit erforderlich war, um ein solches Werk zu Stande zu bringen. Die meiste Bewunderung erregt bei dem reisenden Laien der grosse Tunnel zwischen Göschenen und Airolo. Ein Tunnel von nahezu 15 Kilometer Länge ist an sich schon ein Wunder,

aber was will das sagen, wenn man bedenkt, dass dieser Tunnel in seiner ganzen Länge durch den härtesten Granit gebohrt ist! Einem solchen Unternehmen gegenüber erscheinen die Baukosten — 57 Millionen Franken — fast geringfügig. Geradezu märchenhaft klingt es, wenn wir erfahren, dass die an beiden Enden begonnenen Arbeiten mit einer Höhendifferenz von nur wenigen Millimetern auf einander stiessen, und dass selbst diese Differenz nicht zufällig war, sondern der verschiedenen Meereshöhe diesseits und jenseits der Alpen ihre Entstehung verdankte! Aber fast noch wunderbarer als der grosse Tunnel selbst sind uns stets die Zugänge zu demselben erschienen. Mit Erstaunen durchfährt der Reisende die sogenannten Kehrtunnels, welche sich sowohl auf dem nördlichen als auch auf dem südlichen Abhange mehrfach folgen. Fast unverständlich erscheint es uns, weshalb es nothwendig war, mit einem ungeheuren Aufwande an Arbeit und Unkosten Tunnels spiralförmig in den lebenden Fels zu bohren, deren Ausgang fast senkrecht über der Einfahrt liegt! Erst wenn wir bedenken, dass nur auf diese Weise der Bahn diejenige Länge gegeben werden konnte, welche für die richtige Vertheilung der zu überwindenden Gesammtsteigung nöthig war, begreifen wir die vor nichts zurückschreckende Kühnheit dieses Baues! Die Bahn ist zu kurz, um die gegebene Steigung zu überwinden — gut; wir denken nicht an Zahnradstrecken oder andere dem erhofften gewaltigen Verkehr nicht gewachsene Nothbehelfe, sondern wir bohren uns in den wegbegrenzenden Fels hinein, um die nöthige Länge der Strecke zu erzielen — kann man sich einen kühneren, siegbewussteren Gedankengang bei einem derartigen Unternehmen vorstellen? Und nicht minder kühn als die Kühnheit der Ingenieure erscheint die des Publikums, welches im Vertrauen auf das Geschick und die Thatkraft der Erbauer anstandslos bereit war, 238 Millionen zu opfern, um die grossartigste aller Alpenbahnen den schon vorhandenen hinzuzufügen.

Wenn ein gewaltiges Naturereigniss heute die gesammte Menschheit von der Erde hinwegfegen würde, so würden unsere grossen Dampfer in Schutt und Moder zerfallen und der Ocean würde keine Spur ihrer einstigen Existenz aufweisen; unsere Telegraphendrähte und Kabel würden ein Raub des Rostes und der Bohrmuscheln werden. Ueber unsere Bahnlinien würde der Wind hinwehen und sie zudecken mit dem Staube der Vergessenheit. Aber die Furchen, welche wir in das ewige Gestein der Alpen geschnitten haben, würden bestehen bleiben und noch nach Jahrtausenden Zeugniss davon ablegen, dass in unserer Zeit ein grosses und starkes Geschlecht gelebt hat, welches kühn genug war, das Zeichen seines Geistes in den unvergänglichen Fels zu graben. Es wird die Spur von unsern Erdentagen nicht in Aeonen untergehn! [2217]

* * *

Sterilisation von Wasser. Sterilisirtes Wasser konnte bisher nur durch Aufkochen erhalten werden, wodurch die lebenden Keime getödtet, zugleich aber dem Wasser ein fader Geschmack gegeben wurde, da es auch der darin befindlichen Gase, insbesondere der Kohlensäure beraubt wurde. Die verschiedenen Filter, welche ein reines, sterilisirtes Wasser liefern können, wenn sie mit gehöriger Vorsicht und Sauberkeit behandelt werden, bieten häufig keine genügende Sicherheit, denn in den meisten Fällen fehlt es eben an der nöthigen Sorgfalt der Behandlung. In der That geben solche Filter, wenn sie nicht mit peinlicher Gewissenhaftigkeit behandelt werden, ein Wasser, welches ebenso viel oder gar noch mehr Mikroben enthält als nicht filtrirtes. Wie *Revue scientifique* angiebt, haben nun A. und V. Babès durch eingehende Untersuchungen festgestellt, dass eine gute, leicht ausführbare Methode, sterilisirtes und dabei frisches Wasser zu bekommen, darin besteht, die im Wasser suspendirten Stoffe durch geeignete Zusätze niederzuschlagen. Sie versetzten z. B. Wasser mit einer geringen Menge Alaunpulver und liessen es so 24 Stunden ruhig stehen; es war dann vollständig klar und sterilisirt. Kreide, Eisenhydroxyd, auch Eisenvitriol geben ähnliche mehr oder weniger gute Resultate. Ferner kann man dem zu reinigenden Wasser Kreidepulver und etwas Schwefelsäure zusetzen, wodurch schwerlöslicher Gyps gebildet wird, welcher die Keime mit zu Boden reisst. Die Mengenverhältnisse für 1 l Wasser sind 1 g Kreide und 0,75 g Schwefelsäure.

Diese Processe erlauben es demnach, ein für Nahrungszwecke genügend sterilisirtes Wasser herzustellen. Hierzu eignet sich folgende Einrichtung am besten: Man füllt das Wasser in ein Gefäss aus Zink oder Glas von 10—40 l Inhalt und der Form eines Erlenmeyerschen Kolbens, d. h. oben mit enger Oeffnung, nach unten zu sich kegelförmig erweiternd. Das Gefäss steht auf einem hölzernen Untersatz und hat unten eine durch einen Hahn verschliessbare Oeffnung. Oben giebt man auf 10 l Wasser $1^1/_2$ g Alaun zu, rührt das Wasser gehörig um und lässt das sorgfältig geschlossene Gefäss 10 bis 15 Stunden lang ruhig stehen. Nach Verlauf dieser Zeit kann man das Wasser, welches jetzt völlig sterilisirt ist, ablassen. Zweckmässig ist es, den ersten halben Liter nicht zu verwenden. Statt Alaun kann man Kreidepulver, Eisenvitriol etc. zusetzen, der Erfolg ist derselbe. Ht. [2176]

* * *

Elektrische Bahn mit starkem Gefälle. Die San Francisco mit dem Vororte San Mateo verbindende Strassenbahn hat so bedeutende Steigungen, dass man anfangs an der Möglichkeit der Ueberwindung derselben mittelst elektromotorischer Kraft zweifelte und zum Tau greifen wollte. Da erbot sich die Thomson-Houston-Gesellschaft, die 16 km lange Bahn elektrisch zu treiben, und es zeigt nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* der Erfolg, dass sie sich nicht verrechnet hat. Die Steigungen betragen bis 14% und werden leicht überwunden. Die elektrische Anlage hat kürzlich sogar eine sehr harte Aufgabe gut gelöst. Es drängten sich 193 Personen auf den Wagen, und es wurde die Anhöhe, trotz dieser ungewöhnlichen Beanspruchung, ohne Schwierigkeit erklommen. A. [2170]

* * *

Aluminium-Naphthaboot. *Engineering* entnehmen wir folgende Angaben über das von Escher, Wyss und Co. in Zürich für Rechnung von A. Nobel in Paris gebaute Aluminiumboot *Mignon*. Die Ausmaasse des Fahrzeuges sind: Länge in der Wasserlinie 12 m, Breite 1,80, Tiefgang 0,65 m. Der Schiffskörper selbst besteht ganz aus Aluminium, in Folge dessen das Gewicht des Bootes 1500 kg nicht übersteigt. Davon kommen 700 kg auf das Aluminium. Es ist nicht angestrichen, sondern prangt in der Naturfarbe des Metalls.

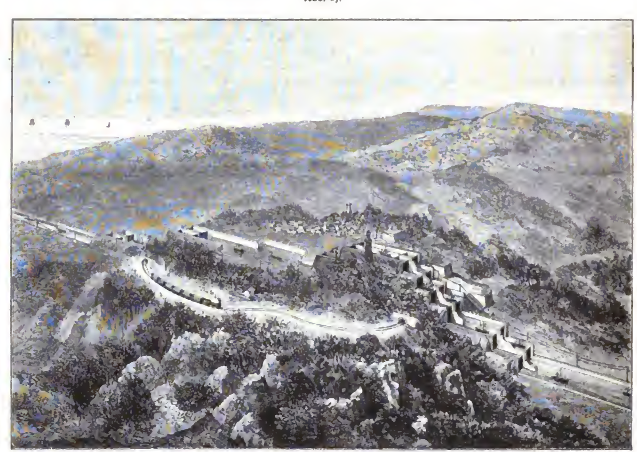
Die Maschine und die Schraube sind, bis auf die Welle und die Kurbeln, ganz aus Aluminium. Gleiches gilt von den Mastwanten und dem sonstigen stehenden Gut. Die Maschine weicht von der im *Prometheus* II, S. 52 beschriebenen nicht ab. Sie verleiht angeblich dem hübschen Fahrzenge eine Geschwindigkeit von 13 km bei einem Verbrauche von etwa 8 kg Naphtha in der Stunde. D. [2200]

* * *

Ausbau des Panama-Kanals. (Mit einer Abbildung.) Obwohl das Panamakanal-Unternehmen gründlich verkracht ist, haben die französischen Geldmänner die Hoffnnng nicht aufgegeben, aus den Sparkassen der Franzosen zur Wiederaufnahme der Arbeiten und zum Ausbau des Kanals noch einige hundert Millionen herauszulocken. Es tauchen zu dem Zwecke bereits allerlei Projecte auf, die sich hauptsächlich auf den Culebra-Einschnitt, d. h. auf die Durchschneidung des Gebirgsrückens zwischen beiden Oceanen, beziehen. Wir wiesen vor einiger Zeit auf das anscheinend wohldurchdachte Project einer Schiffbahn über die Landenge hin. Andererseits tritt der Ingenieur Malgarini mit dem durch nebenstehende Abbildung veranschaulichten Projecte einer Ueberwindung des 101 m hohen Kammes mittelst einer Reihe von 14 Schleusen auf, welche aus dem Fluss Obispo gespeist werden sollen. Die bestehende Panamabahn würde unter den Schleusen mittelst Tunnels durchgeführt. Auf die atlantische Seite kommen 9 Schleusen, auf die Pacificseite 5. Mittelst derselben will Malgarini eine Höhe von 84 m überwinden. Der Einschnitt hätte danach nur eine Tiefe von 17 m. Die Länge der Schleusenkammern ist auf 180 m angenommen. Dieselben werden nicht, wie sonst, ausgegraben, sondern auf dem Boden selbst aufgebaut und zwar aus einem von Malgarani erfundenen Baustoff, Sidero-Monolith geheissen. Dieser Baustoff besteht aus Cement und Eisen und besitzt angeblich eine Tragfähigkeit von 10 000 kg auf das m².

Wir fürchten, es werde die Schwierigkeit der Speisung der 14 sehr grossen Schleusen und die Verkehrshemmnisse aus der Anlage zu gering angeschlagen.

Abb. 67.



Ausbau des Panama-Kanals.

Von dem Nicaragua-Kanal hört man nichts mehr. Wird wohl auch verkracht sein. V. [2201]

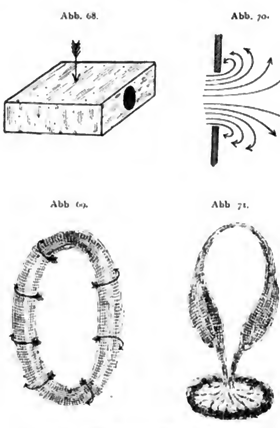
* * *

Schiffskanal in den Vereinigten Staaten. Der von dem Congress der Vereinigten Staaten eingesetzte Eisenbahn- und Kanal-Ausschuss empfiehlt, nach *Engineer*, die Bewilligung von Geldern zur Vermessung eines den Seeschiffen zugänglichen Kanals zwischen dem Erie-See oder dem Ontario-See und New York. Zur Begründung wird u. a. auf den ungeheuren Verkehr der amerikanischen Binnenseen hingewiesen. Diesen Verkehr unterhalten nahe an 11 000 Schiffe mit einem Gehalt von über 9 Millionen Tonnen. Er ist also weit grösser als z. B. derjenige des Suezkanals, welcher sich im Jahre 1890

auf 3389 Schiffe und 6890014 Tonnen bezifferte, wobei zu bemerken, dass die Verbindungsstrassen zwischen den einzelnen Seen im Winter meist zufrieren. Allerdings sind die Binnenseen bereits über den Lorenzstrom vom Ocean aus zugänglich, jedoch nur für besonders gebaute Schiffe mittleren Umfangs. Auch zwingt diese Strasse zu einem bedeutenden Umwege und kommt für New York kaum in Betracht. Das Unternehmen wird von dem oben genannten Blatte für ausführbar erklärt. D. [2198]

* * *

Rauchringel. (Mit vier Abbildungen.) Bekannt sind sie jedem, aber dass sie Stoff zu allerlei Betrachtungen geben, wird Manchem wunderbar erscheinen. Wir wollen auch den Leser mit den gelehrten Untersuchungen verschonen, die der grösste aller lebenden Physiker über dieselben angestellt hat. Aber ihr Werden, ihr Leben und Vergehen zu betrachten lohnt immerhin. Da nicht Jeder die brotlose Kunst des Rauchringelmachens versteht und wir auch unseren freundlichen Leserinnen Gelegenheit geben möchten, unsere Studien mit zu machen, so bauen wir uns einen kleinen einfachen Rauchringelapparat für Nichtraucher. Wir nehmen ein rechteckiges Pappschächtelchen von etwa 13 cm Länge, 10 cm Breite und 5 cm Höhe (z. B. einen Trockenplattencarton) und schneiden in die eine Seite, wie unsere Abbildung 68 andeutet, ein kreisförmiges Loch, so gross wie ein Zehnpfennigstück, mit möglichst glatten Rändern. In diesen Carton stellen wir nun entweder ein Räucherkerzchen oder noch besser einen kleinen Teller, auf den wir neben einander zwei Wattebäuschchen legen, von denen das eine mit roher Salzsäure, das andere mit starkem Ammoniak getränkt ist. Es bildet sich in beiden Fällen im Innern des Kästchens ein dichter Rauch. Wenn wir jetzt auf den Deckel einen leichten Schlag schnell ausführen, so dringt aus der Oeffnung ein zierlicher Rauchring heraus, schnell vorwärts wirbelnd, sich dabei vergrössernd und seine Bewegung verlangsamend. Jeder neue Schlag erzeugt einen Ring, solange noch Rauch im Kästchen ist.



Werden, Leben und Vergehen der Rauchringel.

Wenn wir den Ring näher betrachten, so beobachten wir leicht, dass er dadurch in der Luft fortschreitet, dass sich die einzelnen Rauchtheilchen um die kreisförmige Achse des Ringes drehen, und zwar ist diese Bewegung stets so gerichtet, dass sie auf der Innenseite des Ringes in der Bewegungsrichtung des Ringes liegt. (Abb. 69). Diese Bewegung kann leicht aus der Entstehung des Ringes erklärt werden: Wenn ein Theil des Rauches durch den Schlag auf den elastischen Deckel des Kastens hinausgetrieben wird, so wird dieser Bewegung durch die Ränder der Oeffnung ein Widerstand entgegengesetzt; die Bewegung wird also hier verzögert (Abb. 70), und es bildet sich daher rings um die Oeffnung ein Wirbel, ähnlich dem, der hinter einem Pfahl in strömendem Wasser entsteht. Dieser Wirbelring muss in dem angedeuteten Sinne fortschreiten, wie es ein fester Ring, der mit Rollen besteckt ist, in einer festen Bahn unter den gleichen Umständen ebenfalls thun müsste.*)

Wenn die Luft recht ruhig ist, können wir nun leicht die Lebensgeschichte des Ringes verfolgen: die Rotation und die fortschreitende Bewegung erlahmen und die Masse sammelt sich am unteren Theil des Ringes an, weil sie, nicht mehr durch Rotationskräfte gehalten, der Schwere folgen kann. Wenn die Rotation ganz aufgehört hat, verliert der Ring seinen Zusammenhang (Abb. 71), aber in ganz regelmässiger Weise; aus dem verdickten Unterrand des Ringes fällt plötzlich die Rauchmasse in Form eines dünnen Cylinders senkrecht hinab, verbreitert sich unten kolbig und bildet einen neuen, jetzt aber horizontalen Ring, dessen Entstehung leicht erklärt werden kann, wenn man die vorher aus einander gesetzten Principien anwendet; schliesslich vertheilt sich der Rauch, oft noch Partialringe bildend, allmählich. Diese horizontalen Ringe kann man auch sehr schön an gefärbten Flüssigkeiten studiren, welche man aus einer gewissen Höhe in eine farblose Flüssigkeit in einem Glase tropfen lässt. Miethe. [2214]

*) Dass übrigens zur Erzeugung der Wirbelringe der Rauch nichts beiträgt, kann man durch folgenden einfachen Versuch zeigen. Man bepudert eine Glasplatte mit ganz wenig Lycopodium (Bärlappsamen), bringt den Rauchringelapparat 12—18 cm oberhalb derselben so an, dass die Oeffnung nach unten zeigt, und führt jetzt einen ganz kurzen Schlag auf den Deckel aus, ohne dass der Kasten Rauch enthält: sofort entsteht auf der Lycopodiumplatte ein ringförmiger Fleck und der Staub sammelt sich auf seinem äusseren Rande an. Der Versuch gelingt nur, wenn man erst einige Uebung im Erzeugen eleganter Ringe mit dem Apparat erlangt hat.

BÜCHERSCHAU.

Oscar Guttmann. *Handbuch der Sprengarbeit.* Mit 136 eingedruckten Holzschnitten. Braunschweig 1892, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 6 Mk.

Das vorliegende Buch bildet eine Abtheilung des VI. Bandes von dem bekannten in Viewegs Verlag erscheinenden Handbuch der chemischen Technologie. Es will dem „Manne der Praxis" ein nützlicher Rathgeber in gedrängter Form sein. Dementsprechend sind alle theoretischen Erörterungen vermieden, obgleich die Besprechung der Sprengmittel hierzu eine Verlockung bot, der gewiss nur wenige Autoren in dem Maasse widerstanden haben würden wie der Verfasser. Er begnügt sich, getreu seinem Programm, mit kurzgefassten Erklärungen, giebt aber dafür eine reichhaltige Uebersicht über die vielen gebräuchlichen Sprengstoffe vom alten Schiesspulver bis zu den neuzeitlichen Nitropräparaten. Mit dem Verfasser theilen wir zwar die Ansicht, dass das Schiesspulver nicht plötzlich erfunden wurde, sondern sich allmählich aus dem lange bekannten und vielfach im Kriegswesen und zu Lustfeuerwerken verwendeten griechischen Feuer entwickelt habe, meinen jedoch, dass die als Schiesspulver bezeichnete Mischung längst bekannt war, bevor sie zum „Schiessen" verwendet wurde. Schiesspulver wurde sie erst durch ihre Verwendung zum Forttreiben von Geschossen. Wir stehen hier wohl zwei Erfindungen gegenüber, der des Explosivstoffes, die uralt ist, und der seiner Verwendung in Feuerwaffen, welche seine technische Entwickelung wesentlich förderte, die ebenso seiner Verwendung als Sprengstoff zu Gute kam. Der Explosivstoff ist eine tragbare Kraft, welche erst durch seine Entzündung behufs Explosion in Thätigkeit gesetzt wird. Tragbar ist sie, weil wir sie überall hintragen und bis zum Gebrauch, bis zur Verrichtung von Arbeit, aufbewahren können. Je grösser die Kraft, um so grösser die Arbeit. Im Bergbau, wo die Sprengstoffe ihre weitgehendste Verwendung finden, ist jedoch der kräftigste Sprengstoff nicht immer der zweckmässigste, hier muss vielmehr nach Art des Gesteins und des Betriebes die Wahl getroffen werden. Dazu enthält das Buch eine Menge praktischer Anweisungen und Fingerzeige. Der Haupttheil des Buches behandelt die Herstellung der Minen, der Bohrlöcher mittelst Hand- und Maschinenarbeit, das Laden und Zünden derselben. Hier hat der Verfasser seine Darstellungen durch viele vortreffliche Abbildungen, z. B. der bewährtesten Gesteinsbohrmaschinen, wesentlich unterstützt. Somit ist das kleine Buch (98 Seiten) wohl geeignet, ein praktischer Rathgeber zu sein, und wird als solcher sich viele Freunde erwerben. C. [2161]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Heussi, Dr. Jacob. *Leitfaden der Physik.* 13., verbess. Aufl. Bearbeitet von H. Weinert. Mit Anhang: Die Grundbegriffe der Chemie, von H. Weinert. gr. 8°. (VIII, 139 S. m. 152 Abb., u. Anhang 32 S. m. 26 Abb.) Braunschweig, Otto Salle. Preis 1,80 M.

Wittwer, Dr. W. C., Prof. *Grundzüge der Molekular-Physik und der mathematischen Chemie.* 2. verm. u. verbess. Aufl. gr. 8°. (X, 304 S.) Stuttgart, Konrad Wittwer. Preis 6 M.

Windisch, Dr. Karl. *Die Bestimmung des Molekulargewichts* in theoretischer und praktischer Beziehung. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. Eugen Sell. gr. 8°. (XVII, 542 S. m. eingedr. Fig.) Berlin, Julius Springer. Preis 12 M.

Classen, Dr. Alexander, Prof. *Quantitative chemische Analyse durch Elektrolyse.* Nach eigenen Methoden. 3. verm. u. verbess. Aufl. gr. 8°. (XI, 212 S. m. 43 Holzschn. und 1 lithogr. Tafel.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 6 M.

v. Miller-Hauenfels, A. Ritter, Prof. a. D. *Der mühelose Segelflug der Vögel und die segelnde Luftschiffahrt als Endziel hundertjährigen Strebens.* Vortrag, gehalten am 18. Januar 1890 im Polytechnischen Club in Graz. gr. 8°. (V, 66 S. m. 9 Fig.) Wien, Spielhagen & Schurich. Preis 2,40 M.

von Waltenhofen, Dr. A., K. K. Reg.-Rth. u. Prof. *Die internationalen absoluten Maasse, insbesondere die elektrischen Maasse.* Für Studirende der Elektrotechnik in Theorie u. Anwendung dargestellt u. durch Beispiele erläutert. 2., verbess. u. verm. Aufl. gr. 8°. (X, 166 S. m. 15 Fig.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 6 M.

Heim, Dr. Carl, Prof. *Die Accumulatoren für stationäre elektrische Beleuchtungsanlagen.* gr. 8°. (VI, 104 S. m. 62 Abb.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis 2 M.

Paulsen, Friedrich, Prof. *Einleitung in die Philosophie.* gr. 8°. (XVI, 444 S.) Berlin, Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung). Preis 4,50 M.

Batsch, Vice-Admiral. *Deutsch' See-Gras.* Ein Stück Reichsgeschichte. gr. 8°. (448 S.) Berlin, Gebrüder Paetel. Preis 10 M.

Fortschritte der Elektrotechnik. Vierteljährliche Berichte üker die neueren Erscheinungen auf dem Gesammtgebiete der angewandten Elektricitätslehre mit Einschluss des elektrischen Nachrichten- und Signalwesens. Mit Unterstützung d. Reichs-Postamtes, d. Herren Siemens & Halske in Berlin, Schuckert & Co. in Nürnberg u. d. Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin, unt. Mitwirkg. von Borns, Heim, Kahle, Müller und Wedding herausgeg. von Dr. Karl Strecker. V. Jahrg.: Das Jahr 1891. Heft 1. gr. 8°. (204 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 6 M.

POST.

Die nachfolgenden Bemerkungen, welche Herr Prof. Mommsen mit Bezugnahme auf die Trajanstafel an den Herrn Verfasser der Arbeit über die Correctionsarbeiten am Eisernen Thor richtete, werden unsere Leser zweifellos interessiren.

„Die klein gedruckten Buchstaben der Inschrift sind nicht von mir ergänzt, sondern auf dem Stein selbst oder vielmehr auf einem Papierabdruck desselben von Prof. Benndorf in Wien gelesen worden; ergänzt durch Vermuthung ist nur das *ni* in *anconibus* und am Schluss *m fecit*, so dass also Alles feststeht.

In der Uebersetzung ist *anconibus sublatis* falsch wiedergegeben mit 'durch Balken, welche herbeigeschafft waren'. Es heisst 'nach Beseitigung der Ecken'. *Ancon*, eigentlich der Ellenbogen, muss hier irgend eine Klippe, einen Felsvorsprung bezeichnen, der die Passage hinderte. Mommsen." [2218]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 161. Jahrg. IV. 5. 1892.

Die Erfindung des Compasses und sein Gebrauch in früheren Zeiten.

Von Capitänlieutenant a. D. Georg Wislicenus.

Mit sechs Abbildungen.

Wenn von der Erfindung des Compasses die Rede ist, vergessen insbesondere die Nicht-Nautiker, die darüber geschrieben haben, zu erwähnen, dass erst die Verwendung der Magnetnadel in der Form des Compasses die Steuermannskunst zur Wissenschaft erhob.

Die Anziehungskraft des Magneten war schon den Alten bekannt; seine Richtkraft aber blieb in Europa wahrscheinlich bis zum 12. Jahrhundert unentdeckt. In dem chinesischen Wörterbuch *Schue-wen* (ums Jahr 121 unserer Zeitrechnung verfasst) findet sich die Erklärung eines Steines, mit dessen Hülfe man die Nadel richten kann. Unsere Bezeichnung Magnet rührt vermuthlich von dem Fundorte des Steins, Magnesia, her. Hierüber sagt Lucretius: *Quem magneta vocant patrio de nomine Graji: Magnetum quia sit patriis de finibus ortus.* (Den die Griechen vom Namen der Heimat *magnes* nennen, weil er in den heimischen Grenzen der Magneten entstanden ist.) Von anderen Gelehrten des Alterthums wurde der Magnet auch Herkulesstein wegen seiner Kraft, oder herakleischer Stein, weil man ihn nahe bei Heraklea fand, oder auch der lydische Stein genannt.

Es liegt nun bis heute kein positiver Beweis vor, dass Europa von den Chinesen, mit oder ohne Vermittelung der Araber, den Gebrauch der Magnetnadel kennen gelernt habe. Die Behauptung v. Skattschkoffs, Marco Polo habe aus China die Bussole mitgebracht, ist ganz hinfällig, da bereits über ein Jahrhundert vor ihm die Richtkraft des Magneten durch sichere Beweise festgestellt ist.

Die älteste, freilich unsichere Kunde über die Verwendung des Magnetsteins stammt von Are Frode aus Norwegen; dieser sagt in dem schon *Prometheus* Band III Seite 774 erwähnten Landnamobok, dass damals (zur Zeit Flokes) die Seefahrer noch keinen Leitstein (Leidarstein; Leid = Weltgegend, also ein wegweisender Stein) hatten. Nach dem Zeugniss Snorro Sturlesons ist Are Frode 1068 geboren, also sein Buch ums Ende des 11. Jahrhunderts geschrieben; nun behauptet Kaemtz, diese Bemerkung sei erst durch einen späteren Bearbeiter des Landnamoboks eingeschoben, weil sie in mehreren Handschriften fehlen soll — also muss sie mindestens als sehr unsicher angesehen werden. Anderseits sagt Riccioli, der gelehrte Jesuitenpater, in seiner 1661 geschriebenen berühmten Hydrographie: *In mari Baltico et oceano*

Germanico, multorum versiorum, nempe triangulum e filo ferreo ope trium frustulorum suberis, innatat aquae vasculo; censeretur que hic usus apud eos valde antiquus. (Auf der Ostsee und der Nordsee schwimmt nämlich [auf vielen Schiffen?] ein Dreieck aus eisernem Draht mit Hülfe von drei Stückchen Kork auf einem Gefäss mit Wasser; und man sagt, dass dieser Gebrauch bei ihnen sehr alt sei!) Dies ist die alte Wasserbussole, deren Magnetnadel hier eine sehr auffällige Form hat; doch wird man sich wohl das Dreieck sehr spitz, mit einer ganz kurzen Grundlinie, die dem Südpunkte zugewendet war, vorstellen müssen. Dass der Gebrauch der Magnetnadel jedenfalls ebenso früh an unseren Nordküsten, wie in anderen Ländern bekannt war, geht auch aus dem *Spiegel Historiael* des ältesten holländischen Dichters Maerlant hervor; er sagt darüber:

„*Hoe een steen die naelde trect*
En menne weet hoet mach gescien."

(Wie ein Stein die Nadel zieht, und man nicht weiss, wie es geschieht.)

Die älteste verbürgte und ausführliche Nachricht über den nautischen Gebrauch der Magnetnadel als Wegweiser giebt der provençalische Troubadour Hugues de Bercy, der meist fälschlich Guyot (von Hugues) de Provins genannt wird; er lebte in der zweiten Hälfte des 12. Jahrhunderts und machte verschiedene Kreuzzüge mit. In seinem 1190 verfassten satyrischen Gedicht „*la Bible*" bespricht er die Magnetnadel wie eine bereits allbekannte Sache, und leider ohne über den Erfinder eine Bemerkung zu machen. Er beschreibt eine Wasserbussole, deren Nadel auf einem Schwimmer von Strohhalmen lag, nachdem sie mit einem Magnetstein bestrichen worden war. Da jene Stelle des altfranzösischen Gedichtes von so hervorragender culturgeschichtlicher Bedeutung ist, so sei sie hier angeführt:

Icele estoile[1]) *est moult certaine,*
Toutes les aultres se remouvent
Et rechangent lor lieus et tornent,
Mes cele estoile ne se muet.
Un art font qui mentir ne puet
Par la vertu de la Manière (Magnes, Aimant)[2]),
Une pierre laide et bruniere
Ou li fers volontiers se joint
Ont (les mariniers), si esgardent le droit point,
Puis c'une aguille[3]) *ont touchie*
Et en un festu[4]) *l'ont couchie.*
En l'eve (l'eau) le mettent sans plus,
Et li festus la tient desus,
Puis se tourne la pointe toute
Contre l'estoile, si sans doute,
Qui ja nul hom n'en doutera,
Ni ja por rien ne faussera.
Quant la mer est obscure et brune,
Quant ne voit estoile ne lune,
Dont font à l'aguille allumer
Puis n'ont ils garde d'esgarer,
Contre l'estoile va la pointe.

Ferner erwähnt der Cardinal Jaques de Vitry († 1244) in seiner zwischen 1215 und 1220 geschriebenen *Historia orientalis*, dass die Magnetnadel für die Seefahrer sehr nöthig sei und dass der Magnetstein aus Indien stamme; wahrscheinlich verwechselt er hier *aimant* und *diamant*, wie Schück meint. Von grosser Wichtigkeit ist auch der 1269 vom Kreuzfahrer Pierre de Maricourt an Syger de Foucaucourt geschriebene Brief, in dem der Schreiber eine sehr ausführliche Erklärung der Wasserbussole giebt: sie bestand aus einem zugespitzten Magnetstein, der von einem aus zwei Schüsselchen leichten Holzes zusammengesetzten Schwimmer in einem Gefäss mit Wasser schwamm. Ueber dem Gefässrande waren zwei Fäden rechtwinklig zu einander ausgespannt, die die vier Haupthimmelsrichtungen andeuten sollten. Jeder Quadrant war ausserdem, wie beim Astrolabium *(sicut in dorso Astrolabii)* in 90° getheilt. Beim Gebrauch musste man stets das Gefäss so drehen, dass die Richtung des Magnetsteins mit einem der Fäden übereinstimmte; dann schätzte man, indem man nach den Masten hin oder nach Punkten der Küste peilte (eine Richtlinie nahm), den Kurs, der gesteuert wurde. Fournier, Almosenier der Flotte, sagt in seiner *Hydrographie* (1643), dass sich die französischen Seeleute schon unter der Regierung Ludwigs des Heiligen (1226—1270) der Wasserbussole bedient hätten; er nennt sie *calamite*, und übersetzt dies mit Laubfrosch, womit der Schwimmer des Magneten Aehnlichkeit gehabt haben soll. Riccioli dagegen sagt, *calamite* sei Rohrhalm, und Breusing stimmt dem bei, indem er nachweist, dass schon die antiken Haarkräusler Kalamis = Handgriffe an ihren Brenneisen hatten.

Herrn Consul J. Klostermann verdanken wir die Kenntniss eines Sonetts von Petrus a Vineis, 1220 gedichtet, in dem ebenfalls die Nadel erwähnt wird. Die Stelle lautet:

Per la vertute de la calamita
Como lo ferro atrar non se vede
Ma si lo tira signorevolmente.

Der genannte berühmte Kenner der altitalienischen Litteratur übersetzt:

„Durch die Kraft des Magnetsteins,
Sieht man gleich nicht, wie's Eisen angezogen wird,
So fesselt er es doch gebieterisch."

Nach seinem Urtheil erwähnt auch Guido Guinicelli (um 1220 oder 1250) die Richtkraft der Nadel.

Mehr ist unseres Wissens über den ersten Gebrauch der Magnetnadel in Europa nicht be-

1) der Polstern. 2) Magnetstein. 3) Nadel. 4) Strohhalm.

kannt geworden; leider wird wohl der Name des klugen Mannes, der zuerst den Magnetstein an Bord eines Schiffes benutzte, unbekannt bleiben. Lange Zeit verstrich, ehe sich die Erfindung bei den Seeleuten allgemein einbürgerte. Nach mittelalterlicher Anschauung musste eine teuflische Macht in dem Magnetstein stecken; dazu kommt, wie unser berühmtester Marinehistoriker, Admiral Batsch, sagt, dass kein Stand an Vorurtheilen so reich ist, wie die hartgesottene Zunft der Salzwassermänner. Sehr bezeichnend ist die Bemerkung Brunetto Latinis in dem etwa 1260 verfassten Werke *Tesoro* über die Magnetnadel: „Kein Pilote wagt sie zu gebrauchen, obgleich er weiss, dass sie sehr nützlich auf See sein würde — aus Furcht, man würde ihn der Zauberei beschuldigen. Und die Seeleute würden seinem Befehl, auszulaufen, nicht folgen, wenn er ein Instrument mit sich nähme, das ganz und gar das Aussehen hat, als sei es mit Hülfe der Höllengeister erfunden."

Die orientalischen Völker betreffend, giebt zuerst der gelehrte Maure Baïlak 1242 authentische Kunde von der Verwendung der Wasserbussole bei den Steuerleuten des syrischen Meeres; auch erzählt er, dass die Seefahrer des indischen Meeres einen hohlen, kleinen, eisernen Fisch als Wegweiser verwendeten. Gegen Ende des 13. Jahrhunderts kann erst der Gebrauch des Compasses im chinesischen Seewesen mit Sicherheit angenommen werden, und zwar durch ein von Tschen-tha-khuon über Cambodja 1297 verfasstes Werk; in diesem sind die zur See einzuschlagenden Richtungen als Compasskurse angegeben. Zufolge verschiedener Ueberlieferungen waren die chinesischen Compasse damals schon genau so, wie sie heute noch sind, d. h. sie haben zu keiner Zeit auch nur die geringste Aehnlichkeit mit den europäischen Bussolen gehabt. Die Chinesen verwenden stets eine ganz kurze Magnetnadel, die sich zwischen zwei flachen Kupferschalen bewegt; die Schalen sind in einem viereckigen, kleinen Holzklotz befestigt, dessen Rand die Theilung der Himmelsrichtungen trägt. Vom Magneten führt gewöhnlich eine kurze, senkrechte Achse durch die obere Kupferschale durch und trägt einen sichtbaren Zeiger, der dem Magneten parallel läuft; dieselbe Achse ruht als Drehzapfen auf der unteren Kupferschale. Um den Schwerpunkt der drehenden Stäbe nach unten zu verlegen, wird ein kleines Bleigewicht am Magnetstäbchen angebracht. Ein andere Art ist die, dass unter das Magnetstäbchen, das in diesem Falle selbst als Zeiger dient, ein kleines Kupferhütchen gelöthet wird; in der Schale des Gehäuses ist eine spitze Stahlpinne befestigt, auf die der Magnetstab mit seinem Hütchen aufgesetzt wird (siehe Abb. 72).

Betrachtet man die grosse Verschiedenheit in der Construction der ersten und auch der späteren chinesischen und europäischen Compasse, so hat man in der That guten Grund, anzunehmen, dass in beiden Gegenden unabhängig von einander dieselbe Erfindung gemacht wurde. Freilich ist es nicht unwahrscheinlich, dass unsere Sprachforscher noch manchen werthvollen Schatz auf dem historischen Gebiete der Nautik, das leider bis jetzt recht stiefmütterlich behandelt wird, sobald es sich nicht um die Columbischen Seefahrten handelt, werden ans Licht fördern können. Ganz auffällig ist es auch, dass die Chinesen seit Alters 24 Compassrichtungen, Kurse, festgesetzt haben (und die Japaner 12), während die europäischen Seeleute, und zwar vermuthlich die nordischen zuerst, wahrscheinlich schon länger als seit dem 14. Jahrhundert die 32-Strichtheilung haben, die unmöglich aus einer 24-Theilung entstanden sein kann. Chaucer schreibt 1391 von der aus den 12 Windrichtungen Karls des Grossen entstandenen Horizontaltheilung in 24 Theile; nur die Schiffsleute, sagt er, theilen in 32 Strich.

Abb. 72.

Chinesischer Compass.

Und wenn Klaproth behauptet, *bussola* stamme vom arabischen *muassalah* = Harpune, und sich Robertson darauf stützt, dass die Cantonesen die Bussole *bassola* nennen, so ist auch damit die Frage noch lange nicht gelöst, wie Schück sehr richtig hervorgehoben hat, ob die Araber den Gebrauch der Magnetnadel aus dem Morgenlande nach dem Abendland gebracht haben oder umgekehrt.

Die Wasserbussole war ein sehr primitives und unbequemes Instrument und gestattete kein genaues Innehalten des zu steuernden Kurses. Nur wenig besser kann die Aufhängung des Magnetsteins oder der Nadel an einem Faden diesem Zwecke auf unruhigem Schiffe gedient haben.

Erst zu Anfang des 14. Jahrhunderts wurde der eigentliche Schiffscompass, wie er noch heute in der Hauptsache beschaffen ist, erfunden. Man muss diese Umgestaltung eine Erfindung nennen, weil sie von sehr grosser Bedeutung für die Schiffahrt war. Es handelte sich dabei nicht bloss um „irgend eine Vervollkommnung in der Vorrichtung", wie Humboldt sagt, sondern um die Aenderung des Princips bei der Richtungs-

bestimmung. Bisher waren über dem Gefässe, das den Magneten trug, Fäden gezogen und Striche am Rande gemacht, um die Himmelsgegenden, also auch die Kurse bestimmen zu können. Man musste erst durch Drehung des ganzen Gefässes den Nordpunkt der Theilung mit dem Nordende des Magneten in Uebereinstimmung bringen, um irgend eine Richtung bestimmen zu können. Welche grosse Ungenauigkeit dies beim Steuern nach irgend einer bestimmten Richtung, wenn das Schiff nur wenig sich bewegte, hervorrufen musste, wird Jeder sich vorstellen können, der schon einmal nach dem Compasse gesteuert hat. Als besondere Fehlerquelle kommt noch hinzu, dass es bei einem horizontal drehbaren Compassgehäuse bester Art noch heute schwer ist, die Uebereinstimmung mit der Kielrichtung des Schiffes (beim Steuerstrich) stets richtig zu treffen. Der grosse Gedanke bei der Erfindung des Schiffscompasses ist der, dass eine Strichrose (fälschlich oft Windrose genannt), d. h. eine leichte Scheibe aus unmagnetischem Stoff, anfangs nur aus Papier, später aus Glimmer und mit Papier bezogen, die mit einer Strichtheilung oder auch Gradtheilung versehen war, über dem Magneten befestigt wurde; die so erhaltene „Compassrose“ wurde auf einen spitzen Stift in der Mitte einer Büchse gesetzt und musste nun, durch den Magneten gezwungen, stets mit dem Nordpunkte ihrer Theilung nach Norden zeigen. Jetzt waren mit einem Male alle Schwierigkeiten bei den Richtungsbestimmungen verschwunden. Das Gehäuse des Compasses konnte nun mit dem Schiffskörper, auf Deck, so verbunden werden, dass keine horizontale Drehung mehr möglich war; man bestimmte sich nun ein für alle Mal möglichst sorgfältig durch Messungen die Mittschiffslinie oder Kiellinie und markirte sie am Rande des Gehäuses durch zwei Striche, die sogenannten Steuerstriche. Wollte man den Kurs NO steuern, so brauchte man nur mit dem Ruder so weit zu drehen und dann das Schiff so zu halten, dass der NO-Punkt der Compassrose mit dem vorderen Steuerstriche übereinstimmte. Der Unterschied in der Genauigkeit beim Steuern nach und vor der Erfindung des Schiffscompasses kommt etwa dem gleich, der zwischen den Messungen mit einem Zirkel und den vor dessen Erfindung in gleicher Weise benutzten Fingern der menschlichen Hand besteht. Ausserdem war es nun zu jeder Zeit möglich, auch andere Richtungen gleichzeitig genau zu bestimmen.

Kurz gesagt, das Orientiren wurde durch diese Erfindung schnell und mit grosser Sicherheit ausführbar. Nebenbei bemerkt, erkennt man in dem noch heute beibehaltenen Ausdruck „Orientiren“, d. h. die Ostrichtung bestimmen, wie zäh die Menschheit an alteingebürgerten Vorstellungen festhält; denn schon seit vielen Jahrhunderten gilt uns nicht mehr der Osten, sondern der Norden als die Haupthimmelsrichtung, so dass wir jetzt oft die ganz unlogische Anschauung aussprechen hören, dass die Nordrichtung zum „Orientiren“ benutzt wird.

Mit völliger Sicherheit ist es nicht festgestellt, wer dem Compass die heutige Gestalt gab; dass es ein seebefahrener Mann war, lässt sich wohl annehmen, weil es sich um das wichtigste Hülfsmittel der Seefahrt handelte. Der schon erwähnte Riccioli citirt den Vers: „*Prima dedit nautis* (nach andrer Lesart *nobis*) *usum magnetis Amalphis*“ (Zuerst gab Amalfi den Seeleuten [oder „uns“] den Gebrauch des Magneten), dessen Verfasser noch unbekannt ist, und sagt: „Viele sprechen die Erfindung dem Jo Goias oder Gira von Melfi oder Flavio, Schiffsherren von Amalfi, zu.“ Ferner sagt er: „*Fieri potest, ut Jo Goias inchoaret, et Flavius perfecerit pyxidem distribuens ventos in 16, et postea in 32, eorumque rosam chartae rotundae inscriptam superadaptaverit chalybi magnetico* (Es kann sein, dass Jo Goias den Compass angefangen und Flavio ihn verbessert hat, indem er die Windrichtungen erst in 16, dann in 32 Theile theilte und auf dem Magnetstein eine runde Papierrose, auf der die Windrichtungen aufgezeichnet waren, befestigte).“

Auch Witsen (1671) macht ebenfalls zwei Personen aus dem jetzt allgemein als Erfinder genannten Flavio Gioja; er sagt, Flavio habe in Italien zuerst über die Erfindung des Gioja geschrieben.

Nach anderer Ueberlieferung wird der Schiffscapitän Flavio, oder Giri oder Giovanni Gioja aus Pasitano bei Amalfi als Erfinder genannt, und einzelne geben das Jahr 1302 als den Zeitpunkt der Einführung seines Werks an. Andere Namen, wie z. B. Johannes Scholius und Gasp. Corterealis, denen vereinzelt die Erfindung zugeschrieben wird, wurden nur in unzuverlässigen Quellen genannt; daraus ist der Schluss gestattet, dass Gioja den glücklichen Gedanken, die Magnetnadel für den Schiffsgebrauch durch seine seemännisch-praktische Anordnung nutzbringend verwendbar zu machen, zuerst hatte und zur Ausführung brachte. Interessant ist es, dass bereits zu Anfang des 14. Jahrhunderts die Verbindung der Strichrose mit dem Magneten erwähnt wird; dass dabei der Name des Erfinders nicht genannt ist, wird Niemand als einen gegen Gioja sprechenden Beweis ansehen können. Es handelt sich um einen von Libri entdeckten handschriftlichen Commentar zur „*Divina Commedia*“, der aus der Zeit Giojas stammt. Er lautet:

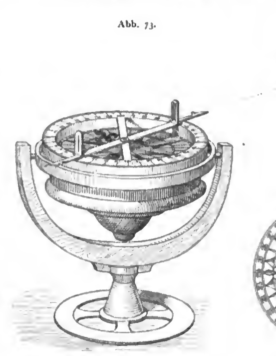
„*Che l'ago ad la stella parer mi fece*“, *cioè che fece parer ad me Dante quella voce si fatta che l'ago del bussolo che portano li marinari e li*

naviganti per cognoscere dove è la tramontana etc... Anno li naviganti uno bussolo che nel mezzo è uno perno in sul quale sta una rotella di carta leggieri, la quale gira in sul dicto perno etc.

Nach der dankeswerthen Uebertragung durch Herrn Consul J. Klostermann lautet die Stelle: „Welche der Nadel nach dem Sterne mich gleichen machte", das heisst, dass mich Dante jene Stimme der Nadel des Compasses gleichen machte, den die Seeleute und Schiffer mit sich führen, um zu erkennen, wo Norden ist.... Es haben die Seefahrer einen Compass, in dessen Mitte ein Stift ist, auf dem eine runde Scheibe von dünnem Papier ruht, die auf besagtem Stift sich dreht.

Zweierlei spricht noch dafür, dass ein Amalfitaner den Seeleuten den gebrauchsfähigen Schiffscompass gab: Amalfis Stadtwappen enthält einen Compass, und noch heute geben die Compassverfertiger nach Jahrhunderte altem Brauch der Nordspitze der Compassrose eine heraldische Lilie, die bourbonische *Fleur-de-Lis*. Camera hat festgestellt, dass um den Anfang des 14. Jahrhunderts der Patron (Capitän) der Königlichen Galeere von Neapel stets ein Amalfitaner sein musste; so hatte der amalfitanische Seemann, der den Schiffscompass erfand, wahrscheinlich seine guten Gründe dafür, zum Beweise seiner Huldigung und Ehrerbietung für das in Neapel regierende Haus Anjou die bourbonische Lilie auf den Compass als ein Denkzeichen zu malen, das dank dem conservativen Charakterzug der Menschen unvergänglicher als Erz sich wohl noch recht lange erhalten wird.

Abb. 73.



Italienischer Peilcompass aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts.

Abb. 74.

Italienische Compassrose.

Abbildung 73 zeigt einen italienischen Peilcompass aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts nach dem seltnen Werke des Grafen Ruberto Dudleo *Dell' arcano del Mare* (Firenze 1647); Abbildung 74 ist eine ebenso alte italienische Compassrose. (Schluss folgt.)

Das Dynamit.

Zu den gefährlichsten Erzeugnissen, welche die menschliche Industrie hervorgebracht hat, gehört in erster Linie das Dynamit. Abgesehen von der furchtbaren, bisher immer noch unübertroffenen Explosivkraft dieses Körpers, zu deren Entfaltung ein geringer Anstoss genügt, hat der Umgang mit Dynamit noch andere Gefahren im Gefolge, so dass eine Manipulation mit demselben nur unter Innehaltung der peinlichsten Vorsichtsmaassregeln und unter Anwendung der complicirtesten Vorrichtungen möglich ist. Das im Dynamit enthaltene Nitroglycerin ist nämlich auch ein ziemlich starkes Gift; seine Dämpfe bringen starken Kopfschmerz und Erbrechen hervor, ähnliche Erscheinungen werden durch die Aufnahme durch die Haut erzeugt. Ein Manipuliren mit Dynamit ist daher nur unter Vorsicht möglich; es tritt dies besonders bei der Fabrikation dieses Sprengstoffes hervor. *La Science illustrée* weiss hierüber folgendermaassen zu berichten. Zuerst schreibt sie über die Darstellung des eigentlich wirksamen Bestandtheiles, des Nitroglycerins. Dasselbe wird aus gewöhnlichem Glycerin, Schwefelsäure und Salpetersäure bereitet. Man verwendet diese drei Bestandtheile in der concentrirtesten Form: Salpetersäure vom specifischen Gewicht 1,485—1,495, Schwefelsäure von 1,845 und Glycerin von 1,267. Vor dem Zusammengeben werden die drei Producte erst analysirt, da sie möglichst rein und in ganz bestimmten Mengenverhältnissen verwandt werden müssen; dann werden die beiden Säuren mit einander vermischt und vermittelst comprimirter Luft in den eigentlichen Apparat gepresst. Letzterer besteht aus einem kufenförmigen Gefäss mit doppelten Wandungen, zwischen welchen ein Strom kalten Wassers circulirt; im Innern des Gefässes befinden sich mehrere Kühl-

schlangen, durch welche ebenfalls fortwährend kaltes Wasser fliesst; durch ein Thermometer kann die Temperatur im Gefäss stets abgelesen werden. Wenn das Säuregemisch gehörig abgekühlt ist, lässt man tropfenweise das Glycerin hineinfliessen, wobei man sorgfältig darauf zu achten hat, dass die Temperatur 25° nicht übersteigt. Am unteren Theile des Gefässes ist ein Hahn angebracht, durch welchen, im Falle einer zu starken Erhitzung der Flüssigkeit, das Gefäss in wenigen Secunden seines Inhalts entleert werden kann, welcher in ein grosses, mit Wasser gefülltes Becken, das sich unter dem Apparat befindet, stürzt und dadurch unschädlich gemacht wird. Ein Durcheinandermischen der Säuren und des Glycerins wird durch Injection von Luft, welche von unten her hineingepresst wird, bewirkt. Das Product dieser Operation ist nunmehr Nitroglycerin. Dasselbe setzt sich als schweres gelbliches Oel am Boden der Kufe ab. Nach Entfernung der darüber stehenden Flüssigkeit wird das Nitroglycerin behutsam in ein anderes mit kaltem Wasser gefülltes Gefäss abgelassen; hier wird es zwecks weiterer Reinigung wiederum durch comprimirte Luft eine Viertelstunde lang mit dem Wasser durch einander gerührt, darauf lässt man es wieder absetzen, giesst das Wasser ab und wäscht das Oel auf dieselbe Weise noch zweimal, schliesslich wird es über Kochsalz filtrirt und ist zur weiteren Fabrikation geeignet. Jede der beschriebenen Operationen wird in einem besonderen Raume vorgenommen, welcher, halb unter der Erde gelegen, mit hohen Erdwällen umgeben ist. Die ganze Ausstattung einer solchen Abtheilung ist ausschliesslich aus Holz angefertigt, um im Falle einer Explosion die Wirkung der fortgeschleuderten Gegenstände abzuschwächen. Zu jedem der verschiedenen Räumlichkeiten führt nur ein einziger schmaler Zugang.

Der gefährlichere Theil der Fabrikation besteht nun in der Ueberführung des Nitroglycerins in Dynamit. Diese Arbeit muss sich unmittelbar an die Herstellung des frischen Nitroglycerins anschliessen, da sich letzteres bei längerem Liegen leicht zersetzt und furchtbare Explosionen verursachen kann. Das Nitroglycerin wird in Gefässen aus Guttapercha vorsichtig in die zur Herstellung des Dynamits bestimmten Abtheilungen, welche natürlich in gleicher Weise wie die oben beschriebenen eingerichtet sind, geschafft. Hier wird es mit fein gepulverter Kieselguhr, einer sehr porösen erdigen Masse, die aus den Schalen abgestorbener Kiesel-Algen besteht, vermischt. Auf 100 Theile Nitroglycerin werden 75 bis 80 Theile Kieselguhr zugesetzt, welche die ölige Flüssigkeit vollkommen aufsaugen. Das erhaltene Pulver ist Dynamit. Es führt im Handel die Bezeichnung Dynamit I. Dass gerade bei dieser Operation die grösste Vorsicht geboten ist, braucht wohl nicht hervorgehoben zu werden.

Um das Dynamit nun in eine handlichere, zur Verwendung als Sprengstoff geeignete Form zu bringen, hat es noch eine Reihe nicht minder gefährlicher Operationen durchzumachen.

Die Dynamitpatrone, die gewöhnliche zur Anwendung kommende Form, wird durch Knallquecksilber zur Explosion gebracht; die kupfernen, je nach der Empfindlichkeit des Dynamits stärker oder schwächer geladenen Zündhütchen befinden sich im unteren Theile der Patronenhülse. Nach oben zu haben sie einen röhrenförmigen, die Patrone central durchlaufenden Fortsatz, an welchem die Zündschnur befestigt wird. Der Raum zwischen den Wandungen der Hülse und der centralen Röhre wird mit Dynamit ausgefüllt, worauf die Patrone oben fest zugebunden wird. Als Zündschnur wird gewöhnlich der Bickfordsche Faden, ein mit Theer oder Guttapercha überkleideter gedrehter Faden, der mit einem besonderen Pulver gefüllt ist, angewandt. Die Schnelligkeit, mit welcher die Verbrennung des Fadens fortschreitet, beträgt ungefähr 1 m in 50—60 Secunden; er brennt auch unter Wasser.

Die Anwendung des Dynamits ist allgemein bekannt, es wird fast ausschliesslich als Sprengmittel in Bergwerken, Bahnanlagen u. s. w. benutzt. Dank der schwierigen Herstellungsweise, welche, wie oben gezeigt wurde, nur mit Hülfe der sorgsamsten Einrichtungen und unter Aufsicht geübter Fachleute ausführbar ist, ist es Unberufenen unmöglich, selbst an die Fabrikation des Sprengstoffes heranzugehen, ohne dabei ihr Leben aufs Spiel zu setzen. Die Gefahren, welche der Umgang mit Dynamit einschliesst, werden hierdurch zu einem Segen. Ht. [2180]

Die Analyse des Augenblicks.

Von Dr. A. Miethe.

(Schluss von Seite 50.)

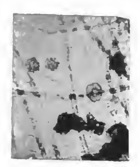
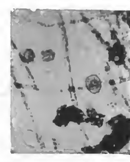
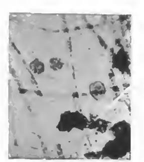
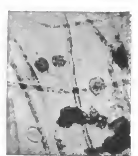
Auch die Bewegungen der kleinsten Lebewesen im Wasser, welche sich nur der vergrössernden Kraft des Mikroskops erschliessen, hat Marey mit seinem Apparat studirt. Die Einrichtung, welche er zu diesem Zweck demselben gegeben hat, wird durch die Abbildung 75 versinnlicht. Das Objectiv *C* dient hier dazu, um Sonnenlicht, welches mittelst eines Heliostaten auf dasselbe geworfen wird, auf das Objectiv zu concentriren. Der Beobachter kann durch die Schraube *B* und den allseitig beweglichen Schlüssel *mv* das Objectiv so einstellen, dass sein Focus genau in die Ebene des Objectes *p* fällt. Das mikroskopische Objectiv ist bei *O* angebracht, seine Einstellung erfolgt durch den Schlüssel *a*, während durch das Schräubchen *P*

die Centrirung desselben bewirkt wird. Zugleich kann durch Bewegung einer mit *P* verbundenen Einrichtung ein kleines Prisma hinter das Objectiv *O* eingeschaltet werden, mit Hülfe dessen der Beobachter das Licht in ein Hülfsmikroskop, welches in der Abbildung 75 vorn sichtbar ist, werfen kann, um kurz vor der Aufnahme noch die Stellung der aufzunehmenden Gegenstände zu controliren. Wenn dieselben eine für die Photographie günstige Lage einnehmen, wird das Prisma schnell aus dem Strahlenkegel geschoben und der Serienverschluss in Bewegung versetzt. Eine Serie von Bildern, welche auf diese Weise gewonnen wurden, zeigt die Abbildung 76; sie stellt einige Vorticellen, kleine

Abb. 75.

Apparat zur chronophotographischen Aufnahme mikroskopischer Lebewesen.

Abb. 76.

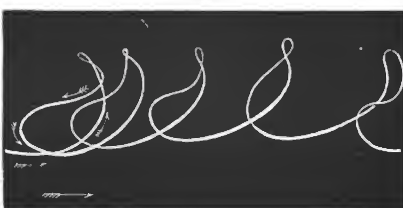





Mikrochronophotographische Aufnahme von Vorticellen (Folge der Bilder von links nach rechts.)

zur Klasse der Infusorien gehörige Wasserthierchen dar, welche durch einen feinen Faden an Algen angeheftet sind. In diesem Faden befindet sich ein contractiles Organ, durch welches bei einer Reizung von aussen her dieser Faden spiralig aufgezogen wird. Die Bewegung dieses Fadens bei der Contraction ist auch auf der Abbildung deutlich erkennbar, wenn dieselbe auch vom Standpunkt der modernen Mikrophotographie nicht gerade zu den grossartigsten Erzeugnissen dieser Art zu rechnen ist.

Dem Vogelflug hat Marey auch seine Aufmerksamkeit zugewendet und immerhin interessante Resultate erzielt, wenn man auch zugestehen muss, dass er auf diesem Gebiet weit hinter Gleichstrebenden zurückgeblieben ist. Besonders Anschütz hat musterhafte Serienaufnahmen von fliegenden Vögeln gemacht, die den Mareyschen Resultaten überlegen sind. Aber auch auf diesem Gebiet tritt die Eigenart der Mareyschen Forschung, das Hervorheben des Wissenschaftlichen, deutlich hervor. So hat er z. B. den sehr wichtigen und für die Theorie des Vogelfluges interessanten Versuch gemacht, die Linie, welche die Spitze des Vogelflügels in der Luft beschreibt, photographisch registriren zu lassen (Abb. 77). Zu diesem Ende befestigte er an der Flügelspitze eines Raben eine innen versilberte leichte Glaskugel und liess denselben an einem dunkeln Hintergrunde in der Sonne vorüberfliegen. Man erkennt die ausserordentlich complicirte Form der durch das Reflexbild erzeugten Schwingungscurve. Die vorstehende Aufnahme ist ohne Momentverschluss ge-

Abb. 77.



Bewegung der Flügelspitze eines Raben im Fluge.

macht, und die Curve ist daher ununterbrochen. Durch Hinzunahme des alternirenden Momentverschlusses gelang es auch dem Forscher, die Geschwindigkeit der Bewegung in jedem einzelnen Momente des Fluges festzustellen. Abbildung 78 und 79 zeigen den Flug eines Kranichs und einer Ente, während Abbildung 80 eine Taube im Fluge darstellt, von oben gesehen. Diese drei letzten Abbildungen sind auf einer einzigen Platte aufgenommen, und zwar vor einem dunkeln Hintergrunde; vom Taubenflug sind 25 Bilder in der Secunde aufgenommen worden, wobei sich die Körper des Vogels theilweise überlagern, während von Kranich und Ente nur je fünf Bilder in derselben Zeit aufgenommen wurden, wodurch die einzelnen Figuren von einander getrennt erscheinen.

Auch dem Flug der Insekten hat Marey

Abb. 78.



Flug eines Kranichs.

Abb. 79.



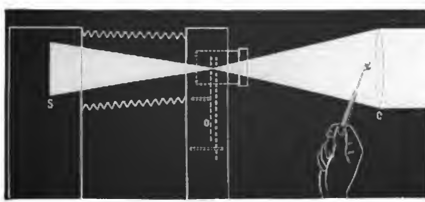
Flug einer Ente.

Abb. 80.



Flug einer Taube, von oben gesehen.

Abb. 81.



Apparat zur Aufnahme des Fluges von Insekten.

seine Aufmerksamkeit zugewendet, und die Abbildung 81 zeigt schematisch die Form des von ihm hierzu benutzten Apparates. Nahe der Sammellinse *C*, welche ein paralleles Büschel von Strahlen im hintern Knotenpunkt des photographischen Objectives concentrirt, wird das Insekt mittelst einer Pincette festgehalten; bei *O* ist der alternirende Momentverschluss angebracht, während sich die empfindliche Platte bei *S* befindet. In anderen Fällen hat Marey die Insekten gegen eine Glasplatte anfliegen lassen, und auf diese Weise sind die schönen Bilder Abbildung 82 entstanden, welche Schlupfwespen in dieser Stellung in ihren verschiedenen Bewegungen zeigen. Man sieht, wie der Hinterleib des Insektes bei dem Stossen des Körpers gegen die Scheibe sich nach oben krümmt, und wie die Beine unregelmässig gegen die Glasscheibe durch den Flügeldruck gepresst werden.

Schliesslich dürfen wir der Vollständigkeit wegen nicht unerwähnt lassen, dass sich Marey auch mit der Erforschung physikalischer Vorgänge und der Bewegung des Wassers durch die Chronophotographie beschäftigt hat, wenn er auch auf diesem Gebiet durchaus nicht so Hervorragendes geleistet hat wie z. B. Mach

Abb. 82.



Aufnahme zweier Schlupfwespen, von denen die eine unbeweglich sitzt, die andere gegen eine Glasscheibe anfliegt.

(siehe *Prometheus* Bd. II, S. 615). Abbildung 83 zeigt den freien Fall und Aufprall einer elastischen Kugel. Man erkennt, wie die Geschwindigkeit während des Falles zunimmt, wie die Kugel dann vom Fussboden abprallt und sich in einer parabolisch gekrümmten Linie aufwärts und auf den Beobachter zu bewegt. Durch die Perspective erscheinen hier die einzelnen Kugelbilder näher an einander gerückt, als es, wenn sich der Vorgang in einer einzigen Ebene abspielte, der Fall sein würde. Abbildung 84 zeigt endlich die einzelnen Phasen einer an einem Felsen brandenden Welle; allerdings ohne dass wenigstens in der Reproduction eine charakteristische Wiedergabe zu constatiren wäre.

Abb. 83.



Bewegungsphasen einer fallenden und abprallenden, elastischen Kugel.

Mit dem Vorstehenden hoffen wir, dem Leser ein einigermaassen vollständiges Bild der Mareyschen Untersuchungen gegeben zu haben, von welchen voraussichtlich noch bedeutende Resultate zu erwarten sind, denn das, was er der Akademie bis jetzt vorgelegt hat, sind nach seinem eigenen Ausspruch erst vorläufige Untersuchungen, welche die Grundlage für spätere systematische Arbeiten bilden sollen. Jedenfalls ist durch dieselben wieder aufs Neue bewiesen worden, welch ein ausserordentliches Hülfsmittel die Photographie in den Händen des Forschers bildet. Und wenn es auch in diesen Versuchen vielfach erscheint, als wenn der Forscher mehr Rücksicht darauf genommen hätte, zu zeigen, **was** die Photographie überhaupt kann, als auf den wissenschaftlichen Nutzen des Erreichten, so wird auch hier, wie so vielfach in den Wissenschaften, das Bewusstsein des Könnens die Leistung nach sich ziehen. [2036]

Canadische Skizzen.

Von Hugo Toeppen, Dr. phil. et med.

III.

Wohl das gesammte Areal der alten Provinzen Canadas war ursprünglich mit Wald bedeckt, und die Ansiedler haben denselben Schritt für Schritt in Ackerland umgewandelt. Die Deutschen, welche einst von Pennsylvanien nach der Umgegend des Niagarafalls und dann von dort in das jetzige County Waterloo vordrangen — wo auf der Karte Namen wie Berlin, Breslau, Baden, Heidelberg ihre Anwesenheit sofort verrathen —, setzten ihren Fuss in Wildnisse, die man bis dahin als zu ewiger Unfruchtbarkeit verdammt angesehen hatte. Heute ist dort fast jeder Fussbreit unter Cultur, und Fabrikstädtchen blühen empor, eine dritte Stufe in der Culturentwickelung kennzeichnend. Aber in anderen Gegenden schreitet die Eroberung des Waldgebietes für den Pflug noch ununterbrochen fort, wenn auch in anderer Art als in jener canadischen Vorzeit. Damals schlug Jeder so viel Wald nieder, als er für seine Zwecke entfernen wollte; heute erwerben schlaue Industrielle, die mit den politischen Drähten genau Bescheid wissen, von der Regierung die Erlaubniss zum Abholzen grosser Strecken, führen Scharen von Arbeitern dorthin und plündern die Wälder in einem Tempo, das selbst die Tage der unendlich erscheinenden canadischen Wälder schon jetzt gezählt erscheinen lässt. Wo immer ein lohnendes Gebiet in Angriff genommen wird, entstehen Schneidemühlen, die die Stämme sofort in Bretter, Bohlen u. s. w. zerlegen, welche dann zu Schiff oder mit der Bahn den Holzmärkten zugeführt werden. Und wo schiffbare Gewässer und Schienenstränge noch nicht hinreichen, werden die Stämme thalwärts geflösst, um entweder die nächsten Mühlen zu erreichen oder, zu grossen Flössen vereinigt, den Ausfuhrhäfen zugeführt zu werden. Dieser rastlosen Zerstörung kann der bedächtiger arbeitende Ackerbauer nicht folgen, und wenn dann noch zufällig oder absichtlich entstandene Feuersbrünste über solch ein ausgeplündertes Waldgebiet dahin rasen, die abgeschlagenen Aeste halb verzehrend und in den stehen gelassenen jüngeren Bäumen den Lebenskeim versengend, dann nimmt die Landschaft ein trauriges, abschreckendes Aus-

sehen an und ist wenig geeignet, den Ansiedler anzulocken.

Wo Punkte so liegen — oder lagen —, dass mehrere gute Waldgebiete leicht von ihnen aus zu erreichen waren, da sind im Anschluss an die Sägemühlenindustrie Städtchen entstanden, deren Existenz mit der Abnahme des Holzvorrathes bedroht ist. Ist der Boden, von dem der Wald hinweggeräumt wird, gut, und reicht das Waldgebiet weit genug, um das Städtchen eine längere Reihe von Jahren am Leben zu erhalten, dann sichert wohl der Ackerbau seine weitere Existenz, zumal wenn es vielleicht als allgemeiner Verkehrspunkt günstig gelegen ist; andernfalls ist schrittweiser, oft schneller Rückgang mit dem Schwinden des Waldes unvermeidlich.

In Quebec liefert das Land an den nördlichen Zuflüssen des St. Lorenz noch massenhaft Holz. Ontario hat noch ziemliche Bestände um die Georgian Bay herum, auf der Insel Great Manitoulin und am Nordufer des Oberen Sees entlang, wenn auch an vielen Orten die Landschaft zu steinig und felsig ist, um guten Waldwuchs zu gestatten oder dessen Ausbeutung im Grossen zu ermöglichen.

Vielleicht scheut der Leser einen flüchtigen Besuch in den Holzstädtchen an der Georgian Bay und ihrer Umgebung nicht.

Zwischen der Georgian Bay und dem Huronsee streckt sich eine lange, reich gegliederte Halbinsel nach Norden, die noch ziemlich dicht mit Wald bestanden ist. An ihrem Fusse liegt an der Spitze einer kleinen Bucht Wiarton, ein Städtchen von etwa 2000 Einwohnern. Schroff treten Felsen silurischen Kalksteins nahe ans Wasser heran, auf eine gute Strecke nur einen schmalen Uferstreifen freilassend. Dort zieht sich der ältere Theil des Städtchens hin: fast nichts als Sägemühlen, Bahnhofsanlagen, Gasthäuser und Geschäftshäuser; dazu am Nordende die Wasserwerke.


Abb. 84.



Phasen einer an einen Felsen brandenden Welle.

Gegen Süden, wo das Land offener wird, und oben auf dem hohen Lande breiten sich die Wohnstrassen aus. Erreichen wir den Ort auf der Bahn, so zeigt sich uns fast an jeder Station eine Sägemühle, und durchstreifen wir das Land nord- oder westwärts, so kennzeichnen abermals Sägemühlen den Mittelpunkt der Siedelungen. Um Eisenbahnschwellen, Bretter, Rundholz und Brennholz dreht sich das ganze Leben und das ganze Geschäft, und der Ackerbauer muss vor allem Holzfäller, Holzhändler, wohl auch — je nach der Jahreszeit — Sägemühlenarbeiter sein. Und hat er sich dann eine hübsche Lichtung geschaffen, so ist noch ein zweiter Feind des Ackerbaus zu bekämpfen: die Halbinsel trägt in der Form von zahllosen Irrblöcken die deutlichsten Spuren der Eiszeit an sich, und nur unendlicher Fleiss kann hier im Lauf von Jahren ein reines Ackerfeld schaffen. Allerdings lohnt der Boden die Mühe, denn meist ist es schwerer Humus, der zwischen den Steinen eingebettet liegt.

Ich hatte Gelegenheit, jene Gegend als Arzt (in Stellvertretung) kennen zu lernen und mich davon zu überzeugen, dass solch ein Land nicht nur an den Holzfäller und Ackerbauer ungewöhnliche Anforderungen stellt. Nördlich von Wiarton — die Halbinsel ist nahezu 60 engl. Meilen (100 km) lang — ist nur noch ein Arzt, und da die Leute sagen *„there are so many things that he does not seem to understand“*, müssen seine Collegen — factisch nur einer derselben — in Wiarton die Geheimnisse der Waldwege zu allen Jahreszeiten kennen lernen. Ich glaube, selbst tief in deutschen Gebirgen würde man ähnliche Fahrten nicht zu machen haben. 40 engl. Meilen hin und am andern Tage zurück galt es einmal, auf dringende telegraphische Anfrage — denn der Telegraph verbindet selbst jene Hinterwäldler mit der übrigen Welt. Da ging es über Steinfelder, durch Sumpflöcher, in denen das Wägelchen zu versinken drohte, über nicht endenwollende gefährliche Knüppeldämme, durch Gräben und über primitive Brücken, hinaus bis zu einer abgelegenen Lichtung, wo eine ganze Sippe aus den schottischen Bergen sich angesiedelt hatte, und dort bis zur jüngsten und kleinsten, im Walde noch halb versteckten Blockhütte, durch deren Spalten Wind und Regen strichen. Dort lag in quälenden Schmerzen, von schwerer Blasenentzündung geplagt, eine junge Frau und angehende Mutter. Man versetze sich in die Lage dieser Menschen! Und da man doch nicht eine ganze Apotheke mitschleppen kann, dauerte es noch Tage, bis die entsprechenden Heilmittel zur Stelle waren! Und dann für den auch nicht auf Rosen gebetteten Doctor die Heimfahrt, auf Wegen, die endlose Regengüsse noch schlimmer gemacht, von früh bis Abend im einförmig niederrinnenden Regen, in den Gummimantel gehüllt, durch den dunklen Tannen- und Ahornwald! Doch heiterer mag die Landschaft sich ausnehmen, wenn die ersten Fröste den Boden gefestigt haben und im Strahle der hellen Novembersonne der Jagdfreund durch die Forsten streift, um den zahlreichen Hirschen nachzustellen oder auch die seltenere Beute eines schwarzen Bären aufzuspüren. [2164]

RUNDSCHAU.

Es ist eine interessante Aufgabe, darüber nachzudenken, welche Veränderungen in dem Gange unserer culturellen Entwickelung eingetreten wären, wenn irgend einer oder der andere unserer gewerblichen Factoren unbenutzt hätte bleiben müssen. In der allmählichen Entwickelung unserer Wissenschaften und Industrien greift Alles so innig in einander wie die einzelnen Räder im Mechanismus einer Uhr. Wenn auch das ganze Werk nicht stehen bleibt, wenn wir eines dieser Räder ausschalten, so ist sein Gang doch vollständig verändert. Nehmen wir ein Beispiel: streichen wir aus unserm Leben irgend eines der täglich in demselben vorkommenden Erzeugnisse, sagen wir das Glas, und ziehen wir die daraus sich ergebenden Consequenzen. Versetzen wir uns zurück in die Zeit, wo es noch kein Glas gab, und lassen wir die Welt von diesem Moment an vor unseren Augen sich weiter entwickeln. Die gesammte Technik der Metalle, welche des Glases nicht unmittelbar bedarf, entfaltet sich in ungestörter Weise und erreicht ihre heutige Vollkommenheit. Auch die Technik der Baumaterialien, die Ziegelei, die mit ihr innig zusammenhängende keramische Kunst, wollen wir ruhig sich entwickeln lassen. — Was aber ist das Ergebniss? — Die Herstellung unserer modernen Häuser mit ihren behaglich temperirten, wohlerleuchteten Räumen ist nicht möglich, wir bedürfen zu derselben des Glases, des einzigen Materials, welches vollkommene Durchlässigkeit für Licht mit geringem Leitungsvermögen für Wärme verbindet und daher das erstere in unsere Häuser hinein und die letztere nicht hinaus lässt. Nur mit der Entwickelung der modernen Häuser konnten die mitteleuropäischen Staaten trotz ihrer eisigen Winter zum Sitze der Cultur werden, ohne dieselben wären sie zu ewiger Barbarei verdammt. — Aber es ist ja nicht unumgänglich nothwendig, dass die Cultur sich in Mitteleuropa entwickelte, der warme Süden konnte ebenso gut ihr Sitz sein, wie er es ja auch in der That in früheren Zeiten gewesen ist. Nehmen wir an, die Weiterentwickelung der Menschheit hätte die lachenden Gefilde Griechenlands, Italiens und Spaniens nie verlassen, der menschliche Geist hätte wie früher so bis auf unsere Tage seinen Sitz in den luftigen Marmorhallen jener schöneren Länder beibehalten. Der forschende Blick hätte sich in erster Linie den unermesslichen Himmelsräumen zugewandt und wir hätten versucht, unsere Kenntnisse von der Mechanik des Himmels in ähnlicher Weise zu erweitern, wie es in Wirklichkeit geschehen ist. Aber auch hier stossen wir auf einen Widerstand: die grossen Entdeckungen am Himmelsgewölbe sind erst

gemacht worden, als der Forscher sein Auge mit dem Fernrohr bewaffnen konnte, mit einem Instrument, dessen Herstellung ohne Verwendung von Glas wenigstens ausserordentlich schwierig ist. Aber auch dies soll uns nicht abhalten, wir wollen annehmen, ein findiger Kopf hätte metallene Hohlspiegel in brauchbarer Weise zur Erforschung des Himmels anwendbar zu machen gewusst und mit ihrer Hülfe mag uns der grössere Theil unserer heutigen Errungenschaften auf astronomischem Gebiete zu Theil geworden sein. Ein glücklicher Zufall mag es fügen, dass etwa zur gleichen Zeit die Buchdruckerpresse in allgemeine Aufnahme kommt, und nun beginnt jene schöne Zeit, die sich auch in der wirklichen Geschichte abgespielt hat, jene Zeit des wissenschaftlichen und künstlerischen Wetteifers zwischen einzelnen Geistern und ganzen Völkern. Von den Wundern des gestirnten Himmels wendet sich das Auge zu den Wundern, die uns umgeben und in uns selber sind, der Erforschung des Makrokosmos folgt die des Mikrokosmos, was das Fernrohr für den Himmel uns gewährte, soll das Mikroskop für die Ergründung des irdischen Lebens uns darbieten. Aber halt, schon wieder stehen wir vor einem Hinderniss: das Mikroskop kann durch eine Combination metallener Spiegel nicht ersetzt werden, es sind zu seiner Herstellung unbedingt Linsen erforderlich, und zu diesen fehlt uns unserer Voraussetzung zufolge das Glas. — Aber auch dies soll uns nicht abschrecken. Mit unendlichem Aufwand an Mühe und Arbeit schleifen wir die erforderlichen Instrumente aus durchsichtigen Mineralien, dieser Nothbehelf gestattet uns aber nur bis zu einer gewissen Tiefe in die Welt des Kleinen vorzudringen, es mag vielleicht noch die Entdeckung der Zelle stattfinden, jene grosse That, von der die moderne Biologie ihren Aufschwung herleitet, — aber dann hat auch die Weiterentwickelung der Wissenschaft ihr Ende erreicht, denn nur mit Hülfe des optisch inactiven Glases, dessen Brechungs- und Zerstreuungsvermögen wir nach Belieben zu variiren vermögen, ist die Ausgestaltung des Mikroskops zu dem vollkommenen Werkzeug unserer Tage denkbar.

Begeben wir uns auf ein anderes Gebiet. Die Chemie ist zwar unabhängig vom Material, mit dem sie arbeitet, es ist möglich, chemische Experimente in metallenen und thönernen Gefässen auszuführen, aber das Glas eignet sich so unvergleichlich viel besser für die Bedürfnisse des Chemikers, dass er nur im Besitz dieses unschätzbaren Stoffes seine Untersuchungen mit jener Leichtigkeit und Sicherheit auszuführen vermag, welche für unsere heutigen Forschungen charakteristisch ist. Dasselbe gilt vielleicht in noch höherem Grade für die Physik; wo bleiben unsere feinen Temperaturmessungen, Höhenbestimmungen und tausend andere grundlegende Untersuchungen, wenn uns das Glas zur Herstellung von Thermometern, Barometern, Dichtigkeitsspindeln und vielen anderen Apparaten entzogen sein soll? Die ganze Optik ist undenkbar, wenn uns das Material zur Herstellung von Linsen und Prismen beliebiger Krümmungen und Winkel fehlt. — Dass die Photographie nicht erfunden worden wäre, wenn wir kein Glas hätten, ist ganz selbstverständlich; die Spectralforschung wäre uns ein unbekanntes Gebiet geblieben; und was haben gerade diese beiden für die Erforschung des Himmels geleistet, mehr vielleicht als die grossen Refractoren, deren Ersetzung durch Spiegelteleskope wir vorhin als allenfalls noch möglich erachteten. Ohne die Photographie wären unsere ganzen graphischen Künste von heute unmöglich, wir wären für die Illustration unserer Werke nach wie vor auf Holzschnitt, Kupferdruck und allenfalls auf Lithographie angewiesen.

Wir wollen diese Betrachtungen nicht weiter spinnen, wir glauben genugsam gezeigt zu haben, dass das Fehlen des Glases eine ganz gewaltige Aenderung in den Weg hineingebracht hätte, den die Menschheit bei ihrer allmählichen Entwickelung gegangen ist. — Wohl wäre dann vielleicht all das erfinderische Talent, all die Ausdauer und Energie, welche im Laufe der Jahrhunderte auf die Nutzbarmachung des Glases verwendet worden ist, in andere Bahnen gelenkt worden, und es wäre vielleicht auf anderen Gebieten schon jetzt ein Fortschritt zu verzeichnen, der, wie die Dinge liegen, noch der Zukunft vorbehalten bleibt. Das aber ist für unsere Betrachtungen von untergeordneter Bedeutung, uns kam es darauf an zu zeigen, dass das Fehlen eines einzigen Bausteins in dem Gebäude unserer Cultur dem Ganzen eine wesentlich andere Form verliehen hätte, denn was wir hier für das Glas ausgeführt haben, das gilt ganz selbstverständlich auch für jedes andere unserer wichtigeren technischen Materialien. Was hätten wir z. B. ohne Eisen angefangen; wo wäre unsere Elektrotechnik, der Stolz des neunzehnten Jahrhunderts, wenn wir kein Kupfer hätten, u. s. w.?

Und die Nutzanwendung dieser Betrachtung? Sie ergiebt sich ganz von selbst. In unserm wissenschaftlichen und technischen Leben greift Alles organisch in einander, kein Glied desselben, und mag es auf den ersten Blick auch noch so unbedeutend scheinen, darf fehlen. Aber wie nichts fehlen darf, so darf auch nichts unvermittelt und zusammenhanglos in die Vorräthe unseres Baumaterials hineingeschleudert werden, unsere Erfindungen und Entdeckungen sind Theile unserer wissenschaftlichen und industriellen Fortentwickelung, und als solche gehen sie naturgemäss und folgerichtig aus einander hervor. Es fallen keine welterschütternden und mit den bisherigen Errungenschaften ausser Zusammenhang stehenden Neuheiten vom Himmel; wer, wie dies so oft geschehen ist und auch neuerdings wieder geschieht, kommt und behauptet, er hätte ganz neue Kräfte oder Kräftewirkungen entdeckt, der mag sich von vornherein darauf gefasst machen, dass ihm die Welt ein berechtigtes Misstrauen entgegenbringt. Schrittweise und allmählich, wie alle Entwickelungen der Natur, ist auch die Entwickelung des Menschengeschlechts; das Emporwachsen des mächtigen Baumes aus dem kleinen Samenkorn, das wir der Erde anvertrauten, ist nur dann ein Wunder, wenn wir im Geiste den Anfang und das Ende neben einander stellen. So erscheinen uns die grossen Errungenschaften unserer Cultur nur deshalb so überwältigend, weil wir belieben, dieselben als *fait accompli* zu betrachten und die tausend kleinen Factoren, welche zur allmählichen Entfaltung nothwendig waren, ausser Acht zu lassen. Was aber geschieht, wenn auch nur einer dieser Factoren fehlt, das haben wir durch unser Beispiel andeuten wollen.

[2230]

* * *

Der Erdgeruch. Bekanntlich besitzt Erde im feuchten Zustande, z. B. nach einem kurzen Regen, einen eigenthümlichen Geruch, über dessen Ursprung man schon viele Vermuthungen angestellt hat. Nach *La Science naturelle* sollen neuere Untersuchungen von Berthelot und André interessante Aufschlüsse über die Natur dieses im Erdreich enthaltenen riechenden Princips ergeben haben.

Die Genannten unterwarfen lockere, mit Wasser aufgeschlämmte Erde der Destillation und gewannen hierbei einen mit den Wasserdämpfen flüchtigen Körper, welcher einen penetranten, fast stechenden Geruch, ähnlich wie Kampfer, aber dennoch verschieden von dem der zahlreichen, uns bekannten chemischen Verbindungen besass. Die Menge des so gewonnenen Körpers war eine sehr geringe, sie konnte einige Millionstel der angewandten Erde ausmachen. Die wässerige Lösung desselben ist weder sauer noch alkalisch, hat auch nicht, wie man früher annahm, den Charakter eines normalen Aldehyds, obwohl sie, mit Pottasche erhitzt, einen scharfen, dem des Aldehydharzes analogen Geruch entwickelt. Interessant ist, dass die Verbindung sich durch geeignete Mittel leicht in Jodoform überführen lässt, welche Eigenschaft sie mit einer grossen Zahl anderer Substanzen theilt. Ht. [2183]

* * *

Elektrische Feuerspritze. Die Hauptbedingung im Feuerlöschwesen grösserer Städte ist bekanntlich Präcision und Entfaltung grösstmöglicher Schnelligkeit. Bei den heute üblichen Dampfspritzen ist man daher gezwungen, den Kessel stets geheizt zu halten, um jeden Zeitverlust im Falle eines Brandes zu vermeiden. Dies ist zweifellos ein grosser Uebelstand, und wiederum ist die Elektricität dazu berufen, auch hier verbessernd einzugreifen. Bei der heutigen Verbreitung der elektrischen Anlagen scheint nichts leichter zu sein, als die Dampfpumpen mit ihren gefährlichen und ungefügen Kesseln durch solche zu ersetzen, welche durch einen auf demselben Wagen angebrachten elektrischen Motor, der anstatt mit einem Wasserrohre mit einem Stromsammler verbunden ist, in Betrieb gesetzt werden. Wenn auch elektrische Leitungen noch nicht überall anzutreffen sind, so ist es doch ein leichtes, in solchen Stadttheilen, welche damit versehen sind, Stromsammler anzulegen. Die Einrichtung einer Feuerspritze mit elektrischem Betriebe ist nach *L'Electricien* die folgende:

Die Pumpe wird durch einen Siemensschen Motor von 20 PS mit 1000 Umdrehungen in der Minute betrieben. Pumpe und Motor sind zu einem Gefährt vereinigt; die Abwesenheit des Dampfkessels erlaubt es, für die Feuerwehrleute einen relativ beträchtlichen Raum auf demselben vorzusehen. Um den Motor mit der Stromleitung zu verbinden, ist auf dem Wagen ein 60 m langes, aufgerolltes Kabel, System Siemens, angebracht. Man befestigt das eine Ende desselben am Rheostaten des Motors, während das andere Ende mit einem Stromsammler in Verbindung gebracht wird. Letztere müssen an Stelle der Wasserbehälter in bestimmten Entfernungen von einander angebracht und mit dem elektrischen Leitungsnetz verbunden sein. Die mit der elektrischen Pumpe angestellten Versuche ergaben sehr günstige Resultate, so dass die allgemeine Verwendung derselben nur noch eine Frage der Zeit ist. Ht. [2182]

* * *

Sterilisation von Wasser durch Hitze. Um Wasser zu sterilisiren, d. h. es von allen darin befindlichen Keimen und Lebewesen, welche zur Erzeugung oder Verbreitung ansteckender Krankheiten beitragen, zu befreien, sind viele Mittel und Vorrichtungen bekannt und erprobt worden. Man kann durch Filter der verschiedensten Art, durch Niederschlagen der suspendirten Körperchen vermittelst geeigneter Zusätze, endlich durch Kochen des Wassers dasselbe sterilisiren. Alle diese Operationen sind im kleineren Maassstabe, im Haushalte einer Familie, in Hotels etc. recht gut anwendbar: wenn es sich aber darum handelt, beim Auftreten einer Epidemie, wie der Cholera etc., in einer dicht bevölkerten Gegend der Verbreitung der Seuche durch möglichste Sorgfalt und Reinlichkeit entgegen zu arbeiten, wozu es in erster Linie gehört, nur sterilisirtes Wasser zu gebrauchen, so sind alle Einrichtungen dieser Art unzureichend und nicht so allgemein durchführbar, wie es der Ernst der Sachlage unbedingt erfordert. Es fehlte bisher an öffentlichen Einrichtungen, welche während einer Epidemie sterilisirtes Wasser in genügender Quantität zu liefern vermochten. Ein Apparat, welcher diesem Zwecke in vollkommener Weise zu genügen verspricht, wurde kürzlich dem französischen Gesundheitsamte von den Erfindern Rouart, Geneste und Herscher vorgeführt. Die Einrichtung desselben ist nach *La Nature* die folgende: Das gewöhnliche Brunnen- oder Leitungswasser wird vermittelst einer Pumpe in den unteren Theil eines Metallcylinders, der ein Schlangenrohr birgt, geleitet. Wenn der Cylinder gefüllt ist, gelangt das Wasser durch eine Röhre auf den Boden eines zweiten ebenso eingerichteten Cylinders, aus welchem es dann in einen Behälter strömt, in dem es unter Druck durch heissen Wasserdampf auf 120° erhitzt wird. Nachdem es einige Zeit dieser Temperatur ausgesetzt gewesen, wird es in die schon erwähnten Schlangenrohre geleitet; hier kühlt es sich an dem in den Metallcylindern befindlichen, unreinen Wasser genügend ab und gelangt, nachdem es noch ein Sandfilter durchlaufen hat, vollkommen sterilisirt und gereinigt nach aussen. Das gekochte Wasser muss bald verbraucht werden, denn es hat wie jedes reine Wasser das Bestreben, schnell wieder Organismen aufzunehmen.

Der interessanteste Theil des Apparates sind die Metallcylinder. Das unreine, kalte Wasser, welches sie von der Pumpe empfangen, wird durch die Temperatur des gekochten, die Schlangen durchlaufenden Wassers vorgewärmt, wobei letzteres selbst stark abgekühlt wird, und gelangt dann in den Kochapparat. Auf diese Weise wird eine Ersparung an Heizmaterial erzielt und gleichzeitig ein sterilisirtes Wasser erhalten, welches vollkommen abgekühlt und fertig zum Verbrauch abgelassen wird. Der Apparat wird auf folgende Weise in Betrieb gesetzt: Entweder wird das Wasser durch eine Handpumpe eingeführt oder ein grösseres, durch den Kocher in Thätigkeit gesetztes Pumpwerk bewirkt eine fortwährende Circulation des Wassers in den verschiedenen Theilen des Apparates. Letzterer ist auf einem mit Rädern versehenen Untergestell angebracht, so dass er beliebig fortbewegt und in Ortschaften, die von einer Epidemie heimgesucht werden, leicht aufgestellt und in Betrieb gesetzt werden kann. Der Preis des so gekochten Wassers ist ein sehr geringer, so dass die Anwendung des Processes bei Bedarf ausser Frage gestellt ist. In den Marine-Baracken zu Brest, wo typhöses Fieber schon seit Jahren epidemisch auftrat, wurde der Apparat zum ersten Mal angewandt und soll schon gute Dienste geleistet haben. Ht. [2188]

* * *

Eine neue Wärmflasche. (Mit einer Abbildung.) In gewissen Gegenden, Frankreich, Savoyen, Norditalien und Spanien, spielen transportable Wärmapparate eine viel grössere Rolle als bei uns. Dort verlässt in der

kälteren Jahreszeit keine Frau ihr Haus, ohne ihre *Chaufferette* mitzunehmen, an der sie sich dann je nach Bedarf die Hände oder die Füsse erwärmt. Diese den frostigen Bewohnern des Südens so unentbehrlich scheinenden kleinen Apparate bestehen meist aus durchbrochen gearbeiteten Messing- oder Kupferkästchen, in denen sich ein gefülltes Kohlenbecken befindet. Soll der Apparat in Thätigkeit treten, so werden die Kohlen in Brand gesetzt. Es leuchtet ein, dass ein derartiger Apparat keineswegs gefahrlos ist. In der That sind schon oft Brände und auch Kohlenoxydvergiftungen durch denselben herbeigeführt worden. Man hat sich daher seit langer Zeit bestrebt, Chaufferettes einzuführen, welche gefahrlos sind, bis jetzt allerdings mit wenig Erfolg. Mit heissem Wasser gefüllte Metallflaschen

Abb 85.



Wärmflasche mit Kalkfüllung.

kühlen sich viel zu rasch ab; die vor einigen Jahren in Vorschlag gebrachten Wärme aufspeichernden Salzgemische erwiesen sich für den allgemeinen Gebrauch als zu theuer.

Jetzt wird nun ein neuer Vorschlag gemacht, der gar nicht übel zu sein scheint. Wie aus unserer Abbildung ersichtlich ist, besteht diese Wärmflasche aus einem flachen starkwandigen Blechgefäss, welches zum grössten Theil mit gebranntem Kalk gefüllt wird, der ja überall sehr billig zu haben ist. Ein zweites, in die Flasche eingesetztes, trichterförmiges, durch die Oeffnung *A* mit Wasser gefülltes Gefäss hat an seiner Spitze ein Loch, welches durch ein Ventil *B* dicht verschlossen ist. In diesem Zustande kann der Apparat beliebig lange aufbewahrt werden. Soll er in Thätigkeit treten, so lässt man durch Lüften des Ventils etwas Wasser zu dem Kalk fliessen. Der Kalk löscht sich und entwickelt dabei eine sehr erhebliche Wärme. Durch passende Regulirung des Wasserzuflusses kann man, ganz nach Belieben, dem Apparate entweder viel Wärme in kurzer Zeit oder nur gelinde Erhitzung während langer Zeit entnehmen. Der verbrauchte Inhalt des Apparates ist nicht werthlos: er besteht aus gelöschtem Kalk, wie man ihn zur Bereitung von Mörtel gebraucht; er wird von dem Lieferanten des gebrannten Kalkes gern zurückgenommen. In unserer Zeichnung nicht sichtbar, aber unbedingt erforderlich ist an dem Apparate ein Auslassventil für die durch die Erwärmung ausgedehnte Luft und den gebildeten Wasserdampf. [2086]

Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Druck.

Bekanntlich ändert sich der Siedepunkt jeder Flüssigkeit mit dem auf ihrer Oberfläche lastenden Druck. Auf dem Gipfel hoher Berge siedet das Wasser bei so niedriger Temperatur, dass es nicht gelingt, Fleisch weich zu kochen. Andererseits steigt die Siedetemperatur unter hohem Druck erheblich. Von diesem letzteren Umstand wird in der Technik vielfach Gebrauch gemacht. So sind viele Kessel mit einem eigenartigen Sicherheitsventil ausgestattet, welches aus einem Metalltrichter besteht, der mit einer leichtflüssigen Metalllegirung ausgegossen ist. Uebersteigt der Druck im Kessel eine gewisse Grenze und steigt dem entsprechend die Temperatur des Dampfes in demselben, so tritt ein Moment ein, wo die Metalllegirung schmilzt und dem Dampfe den Austritt gewährt.

Ein sehr hübscher und auf den ersten Blick ziemlich schwer erklärlicher Versuch, der die Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Druck zeigt, ist folgender: Man nimmt eine dünnwandige Glasflasche (Kochflasche), füllt sie zu etwa einem Drittel mit Wasser und bringt dasselbe durch eine untergestellte Lampe zum Sieden. Wenn das Kochen eine Zeit lang gedauert hat, so dass alle Luft aus der Flasche verdrängt ist, nimmt man die Flamme weg und verkorkt das Gefäss schnell und luftdicht. Hierauf ergreift man es mit einem Tuche und setzt es mit dem Hals nach abwärts in einen Topf.

Das Kochen hat nun selbstverständlich aufgehört und die Flüssigkeit verharrt in Ruhe. Sobald wir aber kaltes Wasser auf die Oberfläche der Flasche giessen, beginnt ein erneutes stürmisches Kochen, welches wir durch fortdauernde Abkühlung so lange im Gange halten können, bis das Wasser in der Flasche nur noch wenig wärmer als das Kühlwasser ist. Die Erklärung ist einfach: Das aufgegossene kalte Wasser condensirt den Wasserdampf in der Flasche, der Druck lässt nach und das Sieden beginnt bei niedrigerer Temperatur immer von Neuem, bis das Wasser eine gewisse, dem inneren Minimaldruck entsprechende Temperatur erlangt hat.

X. [2231]

BÜCHERSCHAU.

K. Haushofer. *Leitfaden für die Mineralbestimmung.* Braunschweig 1892, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 5 Mark.

Der Verfasser hat in vorliegendem Werke die Ergebnisse einer langjährigen Thätigkeit in den Dienst der betheiligten wissenschaftlichen und technischen Kreise gestellt. Sein Leitfaden umfasst in seinem speciellen Theil nicht nur die wichtigsten und häufiger vorkommenden, sondern alle genügend definirten Arten der

Mineralwelt. Diese weite Ausdehnung des Themas erforderte eine entsprechende Erweiterung der Bestimmungsmethoden, die in einem allgemeinen Theile erörtert werden. In letzterem findet der Leser daher auch die mikroskopisch-optische, wenn auch nur in sehr knapper Form, und die mikrochemische Untersuchungsmethode erläutert.

Das Werk wird nicht nur dem Anfänger ein zuverlässiger Führer bei der Erkennung der Mineralkörper sein, sondern auch den Fachleuten vielfach Belehrung gewähren. R [2215]

* * *

Katalog über Paläontologie und allgemeine Geologie. Rheinisches Mineralien-Contor, Dr. F. Krantz in Bonn. Gratis.

Der dreisprachig abgefasste Katalog beginnt mit einem Preisverzeichniss einzelner wichtiger Gattungen von Fossilien, dem allgemeine Sammlungen von Leitfossilien und specielle Sammlungen bestimmter Formationen, Klassen oder Localitäten folgen. Durch die sehr mässigen Preise ist es auch Schülern und anderen weniger bemittelten Interessenten möglich gemacht, sich in den Besitz einer kleinen Sammlung zu setzen. Ganz besonderes Interesse aber bieten die zur geologischen Erläuterung der Descendenzlehre zusammengestellten Sammlungen. Der Schluss wird durch das Verzeichniss einer noch in Vorbereitung befindlichen grossen Sammlung für allgemeine Geologie gebildet, womit zum ersten Male der Versuch gemacht ist, für dieses so wichtige naturwissenschaftliche Lehrgebiet ein geeignetes Unterrichtsmaterial zu beschaffen.

Die Redaction des wissenschaftlichen Theiles wurde durch Herrn Dr. H. Pohlig, Professor der Geologie an der Universität Bonn, ausgeführt.

Der Katalog wird wegen der Vielseitigkeit seines Inhalts und der wissenschaftlichen Zuverlässigkeit aller darin enthaltenen Angaben für viele unserer Leser von Interesse sein, und wir weisen besonders darauf hin, dass er von der oben genannten Firma auf Verlangen kostenfrei versandt wird. [2203]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Vogel, Dr. H. W., Prof. *Das photographische Pigment-Verfahren* und seine Anwendungen im Lichtpressendruck. 3. veränd. und verm. Aufl. gr. 8°. (XII, 133 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 3 Mk.

Wundt, W. *Hypnotismus und Suggestion.* gr. 8°. (110 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 1,50 Mk.

von Dalberg, Friedrich Freiherr, k. u. k. Lieut. a. D. *Palästina.* Ein Sommerausflug. Lex.-8°. (235 S. mit Illustr. und 1 Karte.) Würzburg, Leo Woerl. Preis 5 Mk.

Rudio, Dr. F., Prof. *Archimedes, Huygens, Lambert, Legendre.* Vier Abhandlungen über die Kreismessung. Deutsch herausgegeben und mit einer Uebersicht über die Geschichte des Problems von der Quadratur des Zirkels, von der ältesten Zeit bis auf unsere Tage, versehen. gr. 8°. (VIII, 166 S. mit Fig.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 4 Mk.

Engelhardt, Alwin, prakt. Chemiker und Seifenfabrikant. *Chemisch-technisches Recept-Taschenbuch.* Enth. 1800 Vorschriften u. Fabrikationsverfahren aus dem Gebiete der chem.-techn. Industrie und Gewerbskunde. Prakt. Handbuch f. Apotheker, Bleicher, Chemiker, Conditoren, Droguisten, Färber, Feuerwerker, Glaser, Glasmaler, Gold- und Silberarbeiter, Lackirer, Landwirthe, Maler, Metallarbeiter, Techniker, Tischler, Vergolder, Weber, Seifen-, Oel-, Fett-, Essig-, Parfümerie-, Firniss, Lack-, Leim-, Liqueur-, Conserven-, Glas-, Chocoladen-, Kitt-, Maschinen-, Maschinenöl-, Wichse-, Siegellack-, Senf-, Kunstbutter-, Wagenfett-, Wachswaaren-, Zucker-Fabriken u. and. Fabriken chem.-techn. Artikel, sowie fürs Haus. 2. u. stark verm. Aufl. d. Werkes „Chemisch-technische Herstellung täglicher Bedarfsartikel etc.“ in vollständiger Neubearbeitung. 8°. (XXXII, 530 S.) Leipzig, Otto Spamer. Preis geb. 6 Mk.

Gessmann, Gustav. *Ueber Schreibmaschinen.* 2. Aufl. gr. 8°. (48 S.) Wien, Spielhagen & Schurich. Preis 1,60 Mk.

Frank, Dr. A. B., Prof. *Lehrbuch der Botanik.* Nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft bearbeitet. I. Band: Zellenlehre, Anatomie und Physiologie. gr. 8°. (X, 669 S. m. 227 Abb.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 15 Mk.

Gef, W. *Die Wärmequelle der Gestirne in mechanischem Maass*, ein Beitrag zur mechanischen Wärmetheorie. 8°. (12 S.) Heidelberg, August Siebert. Preis 1 Mk.

Pudor, Dr. Heinrich. *Ketzerische Kunstbriefe aus Italien*, nebst einem Anhang: Gedanken zu einer Lehre vom Kunstschaffen. gr. 8°. (XVII, 160 S.) Dresden, Oscar Damm. Preis 3,20 Mk.

Lamberts *Photometrie. (Photometria sive de mensura et gradibus luminis, colorum et umbrae.)* (1760.) Deutsch herausgegeben von E. Anding. Erstes Heft: Theil I und II. (Ostwalds Klassiker der exacten Wissenschaften Nr. 31.) 8°. (135 S. m. 35 Fig.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 2 Mk.

— — Zweites Heft: Theil III, IV und V. (Ostwalds Klassiker Nr. 32.) 8°. (112 S. m. 32 Fig.) Ebenda. Preis geb. 1,60 Mk.

— — Drittes Heft: Theil VI und VII. Anmerkungen. (Ostwalds Klassiker Nr. 33.) 8°. (172 S. m. 8 Fig.) Ebenda. Preis geb. 2,50 Mk.

Berzelius, Jacob, Prof. *Versuch, die bestimmten und einfachen Verhältnisse aufzufinden*, nach welchen die Bestandtheile der unorganischen Natur mit einander verbunden sind. (1811—1812.) Herausgegeben von W. Ostwald. (Ostwalds Klassiker Nr. 35.) 8°. (218 S.) Ebenda. Preis 3 Mk.

Rein, Dr. Johannes, Prof. *Geographische und naturwissenschaftliche Abhandlungen.* I. Zur 400jährigen Feier der Entdeckung Amerikas: Columbus und seine vier Reisen nach dem Westen. Natur und hervorragende Erzeugnisse Spaniens. gr. 8°. (VI, 244 S. m. 8 Fig., 8 Lichtdrucken u. 3 Karten, sow. d. Facsimile e. Columbus-Briefes.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 8 Mk., geb. 9,50 Mk.

Bilfinger, Gustav. *Die mittelalterlichen Horen und die modernen Stunden.* Ein Beitrag zur Culturgeschichte. 8°. (X, 279 S.) Stuttgart, W. Kohlhammer. Preis 5 Mk.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 162. Jahrg. IV. 6. 1892.

Die Erfindung des Compasses und sein Gebrauch in früheren Zeiten.

Von Capitänlieutenant a. D. Georg Wislicenus

(Schluss von Seite 69.)

Unsicher, doch nicht unmöglich ist es, dass Flavio Gioja den Compass, wie Einige behaupten, auch in Doppelringen aufhing, die bei den Bewegungen des Schiffes ihn stets in horizontaler Lage halten (siehe *Prometheus* Bd. III, S. 546 u. 547). Obgleich diese Aufhängungsart, bei der das Compassgehäuse um zwei rechtwinkelig zu einander liegende horizontale Drehachsen beweglich ist, die „cardanische" genannt wird, so steht doch fest, dass der scharfsinnige Mathematiker Hieronimo Cardano (lebte 1501 bis 1575 und fand die erste Lösung der cubischen Gleichungen) sie nicht erfunden, sondern nur zuerst ausführlich beschrieben hat. Derselbe Cardano nannte übrigens zu Anfang seines Werks über die Künste und künstlichen Dinge (1560) den Compass die Krone aller Erfindungen; dieser Ausspruch ist dadurch sehr erklärlich, dass die ersten Jugendeindrücke des berühmten Gelehrten in das Zeitalter der grossen Länderentdeckungen fallen, wo ganz Westeuropa in Aufregung über die fast ununterbrochen auf einander folgenden Kunden von den Erfolgen der kühnen Seezüge war. Kurz vor Cardanos Geburt hatte Columbus westwärts und Vasco da Gama mit grösserem Nutzen ostwärts den Seefahrern mit Hülfe des Compasses und des Astrolabiums ausgedehnte oceanische Seewege eröffnet. Und noch mehr, der kühnste und bedeutendste aller Seefahrer, der je gelebt, Ferdinand de Magalhaens, hatte, auf den Compass und auf seine Heiligen vertrauend, das Wagniss unternommen, den Erdball zu umsegeln; nach Auffindung der nach ihm benannten Strasse und Durchquerung der Südsee kam er selbst im Kampfe mit den Eingebornen der Philippineninsel Mathan um. Doch sein wackerer Capitän Sebastian del Cano fand sich mit Hülfe des Compasses und des Jakobsstabes um das Cap der Guten Hoffnung wieder in den Atlantischen Ocean; von 236 Mann, die am 20. September 1519 San Lucar verliessen, kehrten nur 17 am 6. September 1522 wieder in den Heimathshafen zurück. Sie verdienen gewisslich unsterbliche Bewunderung in gleichem Maasse wie Columbus und seine Schiffsleute. Diese Erfolge und so viele andere, die sich daran reihen, die Seezüge der Cortereal, Cabot, Carthier, Verrazano u. s. w. veranlassten Cardano, den Compass so hoch zu schätzen; man ist gezwungen, ihm Recht zu geben.

Und doch blieb die Seefahrt trotz der Erfindung des Compasses bis ins 15. Jahrhundert hinein fast auf dieselben Gegenden beschränkt, die schon im Alterthum bekannt waren. Daran war weniger das anfangs allerdings noch geringe Vertrauen auf den Compass Schuld, als vielmehr die abergläubische Furcht und der geringe Unternehmungsgeist der damaligen Seefahrer. Es war wohl das grösste Unternehmen des edlen, tapfern und weisen Dom Henrique, Herzogs von Viseu, den die Geschichte den Seefahrer nennt, dass er durch seine Willenskraft das eben erst aufgeblühte portugiesische Seewesen auf die Bahn der Entdeckungsfahrten nach fernen Gestaden lenkte. Seinen Zweck erreichte er einmal dadurch, dass er den von ihm auf Entdeckungen und Eroberungen ausgeschickten Seefahrern den Segen und die Absolution des Papstes zu verschaffen wusste; hierdurch angespornt, durchbrach der wackere Junker Gil Eannes die mittelalterlichen Vorurtheile und umsegelte kühn das Cap Bojador (1434). Erst von diesem Zeitpunkt an begannen die Menschen, und Allen voran die Portugiesen, die dem Compass innewohnende, Meere und Länder verbindende Kraft zu erkennen.

Nun that Dom Henrique ein Weiteres: er gründete die erste Hochschule der Steuermannskunst 1438 in seiner Residenz Sagres, berief an diese neben einheimischen Gelehrten den Mestre Jayme von Majorka, wo damals die gelehrtesten Nautiker und Kartographen waren, und gab so den Seefahrern die erste Gelegenheit, sich wissenschaftlich auf den Beruf vorzubereiten. Dort wurde der Lehre vom Compasse, von den Seekarten und von der noch sehr dürftigen Anwendung der Astronomie auf die Nautik, insbesondere der Breitenbestimmung mit dem Astrolabium, die nöthige Aufmerksamkeit geschenkt. Erwähnenswerth ist es, dass schon Dom Henrique den Plan förderte, den Atlantischen Ocean westwärts von Portugal zu erforschen; er schickte zu diesem Zwecke den Comthur Dom Gonsalvo Velho Cabral aus, der dabei, nach einem ersten vergeblichen Versuch, die Azoreninsel Sta. Maria am 15. August 1432 entdeckte. De Veer hebt mit Recht hervor, dass mit der Entdeckung von Sta. Maria zwei Fünftel des Wegs nach Amerika bereits zurückgelegt waren!

Die Compasse des 15. Jahrhunderts, mit denen auch Columbus seine Fahrten machte, waren ungefähr folgendermaassen eingerichtet: In einer hölzernen Büchse drehte sich auf einem Stift die Compassrose, deren Durchmesser bedeutend geringer war als bei den jetzt gebräuchlichen Rosen. Bei den Bewegungen des Schiffes stiess die Rose zuweilen an den Boden der Büchse an; dies lässt darauf schliessen, dass entweder noch keine cardanische Aufhängung vorhanden war, oder dass die Rose ihren Schwerpunkt nicht so tief unter dem Aufhängepunkt hatte, wie dies jetzt der Fall ist. Die rhombisch geformte Magnetnadel war derart unter dem Papierblatt mit Strichtheilung befestigt, dass man der Nordspitze der Nadel durch Drehung je nach Belieben eine verschiedenartige Stellung zum Nordende der Strichtheilung geben konnte.

Wie nämlich aus dem Manuscript des Goro Dati (aus dem Anfang des 15. Jahrh.) und aus der Seekarte des Andrea Bianco (1436) hervorgeht, war den Seeleuten damals bereits bekannt, dass das Nordende der Nadel nicht nach dem astronomischen Norden zeigte; Columbus bleibt das Verdienst, zuerst entdeckt zu haben, dass diese Missweisung (auch Variation oder Declination genannt) der Magnetnadel an verschiedenen Orten der Erde sehr verschieden ist. Beim Westwärtssegeln durch den Atlantischen Ocean betrug diese Aenderung etwa 20°.

Bei den Compassen der Venetianer, Genuesen, Sicilianer und Majorkaner stimmte die Compassnadelspitze mit dem Nordpunkte der Theilung überein. Die Portugiesen, Franzosen und Engländer dagegen legten die Nordspitze der Nadel einen Strich ostwärts vom Norden des Rosenblattes, und in den Niederlanden, sowie in der Ostsee machte die Nadel mit der Nordsüdlinie der Rose einen Winkel von 3/4 Strich nach Osten. Natürlich zeigten alle diese Compasse nur innerhalb eines ziemlich beschränkten Gebiets den wahren, d. h. astronomischen Norden an; kein Wunder, dass Columbus die Bemerkung machte, dass sein flämischer Compass nicht mit dem ebenfalls am Bord befindlichen genuesischen Compass übereinstimmte. Kennzeichnend für die Anwendung von List und Täuschung, die diese nach unseren heutigen Begriffen ungenügende Befestigungsweise von Rose und Magnet zuliess, ist eine kleine Anekdote aus der von Fernando Colon geschriebenen Historie, wonach Columbus, als er am Seezug Johanns von Anjou gegen Neapel Theil nahm, heimlich die Magnetnadel unter dem Rosenblatt um ein Bedeutendes drehte und dadurch seine Mannschaft absichtlich über die Kursrichtung völlig irreleitete. Mag auch, wie manche Historiker annehmen, die Historie unzuverlässig sein, gewiss kann man glauben, dass zu verschiedenen Zeiten kluge Schiffsführer und Piloten diese List gelegentlich angewendet haben.

Geradezu als grobe Nachlässigkeit muss es bezeichnet werden, dass noch heute, wo kein Mangel an vorzüglichen Compassen ist, auf einzelnen Schiffen — auch in Deutschland — Compasse zu finden sind, die fast keinen Fortschritt gegen die columbischen zeigen. Es hat seinen Grund darin, dass in Deutschland die

nautische Ausrüstung der Seeschiffe dem guten Willen der Besitzer völlig überlassen ist.

Pedro de Medina sagt in seiner zuerst in Valladolid 1545 veröffentlichten *Arte de Navegar* (Steuermannskunst), dass die Magnetnadel häufig mit einem Magnetsteine gut gestrichen werden müsse, um gekräftigt zu werden. Eine ähnliche Bemerkung machte schon früher Pigafetta, der Reisebeschreiber Magalhaens'. Daraus geht hervor, dass man noch keinen Stahl, sondern weiches Eisen zur Nadel verwendete. Medina giebt ferner an, man solle den Schattenstift brauchen, um die Fehler des Compasses zu bestimmen; ein solcher müsse dünn und gerade sein. Dieser Stift stand senkrecht über der Mitte der Compassrose; er wurde durch ein Gestell von Querstäbchen auf die Compassbüchse aufgestellt. Sein Schatten zeigte, wenn die Compassbüchse genau wasserpass (d. h. horizontal) stand, auch die genaue Richtung des Sonnenstandes auf der Compassrose an; eine Mittagsbeobachtung oder zwei in gleichem Zeitraum Vor- und Nachmittags ausgeführte Ablesungen des Schattenstandes auf der Rose ergaben also ganz einfach die wahre Nordsüdrichtung und somit auch den Betrag, um welchen der Compassnorden vom wahren Norden abwich. Natürlich musste aber diese Schattenprojection erhebliche Fehler hervorrufen, sobald die Compassbüchse oder Rose nicht genau wasserpass lagen. Trotzdem man heute viel genauere Vorrichtungen zum Peilen der Sonne hat, ist der primitive Schattenstift leider noch bei sehr vielen Seeleuten in Gebrauch; wieder ein Beweis, wie schwer sich der Seemann von alten Gebräuchen trennt.

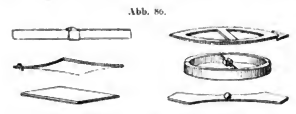
Ueber das Wesen der Missweisung bestanden lange Zeit ganz unklare Vorstellungen; Medina bezweifelte überhaupt, dass eine solche vorhanden sei. Paracelsus lehrte, alle Sterne seien von gleicher Eigenschaft wie der Magnet und zögen ihn und sich gegenseitig an; der kluge Cardano behauptete, die Nadel richte sich nach dem Stern in der Schwanzspitze des kleinen Bären! Erst unser scharfsinniger Landsmann Gerhard Mercator (siehe Brensings Lebensbeschreibung dieses unsterblichen Mannes) sprach es in einem Briefe an den jüngern Granvella (am 23. Febr. 1546 geschrieben) klar aus, dass der Punkt, nach dem sich die Nadel richtet, auf der Erde sein müsse und nicht am Himmel sein könne. Nach längerer Darlegung sagt er darin: „Nothwendiger Weise muss also irgendwo zwischen Europa und Canada ein dem Weltpole und dem magnetischen Pole gemeinschaftlicher Meridian liegen!“

Trotzdem wollte noch 1580 der berühmte und gelehrte Seefahrer Don Pedro Sarmiento de Gamboa in der Magalhaensstrasse die Missweisung der Magnetnadel dadurch beseitigen, dass er die Nadel gut reinigen und ölen liess. Als Gegenstück hierzu sei erwähnt, dass im Jahre des Heils 1890 ein biederer, freilich nicht sehr gelehrter alter Schiffsführer, als man ihn aufmerksam machte, dass das Ende einer eisernen Stange dem Compass störend nahe sei, sagte, er wolle eine Messingkappe auf die Eisenstange setzen, dann wäre der Einfluss des Eisens „neutralisirt“!

Merkwürdige Ansichten über die günstigste Form der Magnetnadel herrschten bei einzelnen Gelehrten des 17. Jahrhunderts und auch späterer Zeit. Barlowe sagt in seinen *Magnetical Advertisements* 1616, dass man grossen Unfug mit der Nadel treibe u. s. w., und schlägt dann vor, die Nadel solle ein genauer Kreis(!) sein: *a true circle, at each end narrower and narrower, unto reasonable sharpe point, and being pure steele as the circle it selfe is, having in the middest a convenient receptacle* (hier „eine passende Oeffnung“) *to place the capitell* (das Hütchen der Rose, das auf die Pinne gesetzt wurde) *in*.

Meist waren die Magnete flachliegend, in verschiedenartigen Formen, wie Abbildung 86 zeigt, unter der Rose angebracht; jetzt ist man

Abb. 86.



Verschiedene Magnetformen im 16. und 17. Jahrhundert.

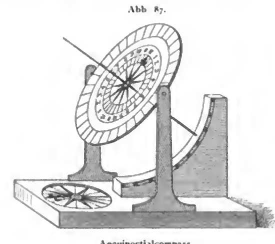
endlich davon abgekommen und befestigt die Magnetlamellen hochkant ziemlich tief unter der Rose, wodurch einmal jeder Collimationsfehler zwischen der magnetischen und mechanischen Achse fast verschwindet und der Schwerpunkt genügend tief unter den Aufhängepunkt zu liegen kommt. Fast unbegreiflich erscheint es, dass man so lange Zeit sich mit so unvollkommenen Instrumenten behalf. Uebrigens besitzt die Instrumentensammlung der Deutschen Seewarte den Compass eines Bodenseedampfers, aus den 80er Jahren dieses Jahrhunderts, der an Naivetät in der Construction mit den columbischen Compassen genau auf gleiche Stufe zu stellen ist! Das erinnert doch wahrlich an chinesische Beharrlichkeit.

Von unsern niederdeutschen Stammesgenossen wissen wir durch Nicolaes Witsen in *Aeloude en Hedendaegsche Scheepsbouw en Bestier* (Amsterdam 1671), dass der Schiffscompass erst gegen Ende des 14. Jahrhunderts in den Niederlanden in Aufnahme kam und erst im Anfang des 15. bei den Seeleuten allgemeiner bekannt wurde. Ums Jahr 1440, so erzählt Reygersberch in der *Cronyk van Zeelandt*, fuhren die Seeländer, kurz nachdem der Compass allgemein eingeführt war,

bis Portugal und Spanien, welche Fahrten man vordem als sehr gefährlich ansah, so dass das Schiffsvolk erst zur Beichte gehen und die heiligen Sacramente nehmen musste, ehe man sie begann. Nun fuhr man ohne Besorgniss bis nach Venedig und nordwärts nach den Ostseehäfen bis Russland hin und fand schnell und sicher wieder nach Hause.

Vermuthlich haben die Hanseaten ziemlich gleichzeitig, vielleicht auch etwas früher, da sie damals noch ausgedehntere Schiffahrt als die Niederländer betrieben, den Compass in Gebrauch genommen. Das „Seebuch“, eine der ältesten niederdeutschen Handschriften aus dem 15., doch theilweise wahrscheinlich schon aus dem 14. Jahrhundert stammend, giebt Segelanweisungen für das Befahren der west- und nordeuropäischen Gewässer und kennt schon die Verwendung des Compasses zum Peilen und Bestimmen der Gezeiten. Es sagt unter XI, § 5 z. B.: *Item Hilgelant* (Helgoland) *unde de Elve liggen sudost ton osten unde nordwest ton westen.* § 6: *Item alse gy willen segelen up de Elve, so sole gy dat Werk* (die Insel Neuwerk) *van ju laten stan sudost ton suden.*

Abb. 87.



Aequinoctialcompass.

Sehr bald nach seiner Einführung musste der Compass einer besondern Art von Zeitbestimmung dienen; man bestimmte nach ihm nämlich den Eintritt des Hoch- und Niedrigwassers. Nach Breusing wurde die in Abbildung 87 gegebene Einrichtung Aequinoctialcompass genannt. Eine um zwei Zapfen drehbare und mit einem Schattenstift versehene Rose (ohne Magnet) wurde mittelst einer Gradtheilung genau parallel der Aequatorebene gestellt; der am Fusse des Instruments angebrachte Compass diente zur Feststellung der Nordsüdrichtung. Zur Zeit eines Hoch- oder Niedrigwassers beobachtete man den Mondschatten auf der schrägen Rose und merkte sich den Compassstrich, auf den der Schatten gefallen war. Dieselbe Compassrichtung des Mondes galt für alle Zeiten zur Bestimmung des Hochwassereintritts an demselben Ort. Diese Winkelgrösse in Zeitmaass verwandelt ergiebt unsere heutige sogenannte „Hafenzeit“ (d. h. die Zeit, um welche das Hochwasser nach der Culmination des Voll- oder Neumondes eintritt). Nach dieser kurzen Erläuterung werden folgende Auslassungen des Seebuchs verständlich sein: In I, 27 sagt es: *„In alle de kost van Vlanderen maket lege water* (Niedrigwasser) *de mane* (Mond) *west unde oest*“, und in XI, 35 *„Alle Vlanderenssyden* (Flandrische Küste) *maket dat hogeste water en suden mane unde en norden*“. Beide Beobachtungen besagen genau dasselbe; denn wenn Hochwasser bei der Nordsüdstellung des Mondes eintritt, muss natürlich das 6 Stunden früher und später stattfindende Niedrigwasser den Mond in der Ostwestrichtung haben. Wie zuverlässig jene alten Compassbeobachtungen schon waren, zeigen die nach genauen Methoden bestimmten Hafenzeiten Flanderns: Calais $11^h\ 49^m$; Dünkirchen $12^h\ 8^m$ und Ostende $12^h\ 25^m$, während die „Seebuch“-Angabe also $12^h\ 0^m$ entspricht, d. h. dem Mittelwerth. Nachdem sich die Uhren eingebürgert hatten, hörte diese Verwendung des Compasses bald wieder auf; man berechnete dann nach der Zeit den Hochwassereintritt.

In einer der ältern, vorzüglich geschriebenen *Kunst der Stuerluyden* (Steuermannskunst) von Cornelis Lastman aus Vlielandt (Amsterdam 1642) giebt Verfasser noch heute gültige Maassregeln für die Behandlung des Compasses. Er sagt: *So dat een Compas het voornemelijckste instrument is, datmen ter zee ghebruycken moet, om vande eene plaets, tot de andere te zeylen* (segeln). *Doch men moet weten, dat het Compas een teder* (zart) *instrument is, 't welck door kleyne oorsaken lichtelijck kan verhindert worden, dat het zijn behoorlijcke wysinghe* (Richtigzeigen) *niet doen magh: so datter wel op dient ghelet te worden, dat de pen* (Pinne), *daer de roos op draeyt* (dreht), *redelijck scharp, ende de dop* (Hütchen in der Mitte der Rose, das auf der Pinne liegt) *zuyver* (sauber) *is: en oock dat de roos wel waterpas dryft* (treibt = hängt), *ende de bos* (Büchse) *daer de roos in is, moet wel dicht wesen, dat daer gheen lucht* (Luft, d. h. Feuchtigkeit) *in komen magh. Oock moetmen toesien, datter gheen yser* (Eisen) *ofte stael, te dicht by het Compas is: noch dat oock het eene Compas niet al te nae het ander Compas gheset wort.* Lastman giebt ausser einigen weitläufigeren Regeln auch folgende kurze zur Bestimmung der Missweisung der Nadel: Man peile die Sonne bei ihrem Aufgange und Untergange und nehme das Mittel aus den beiden Beobachtungen. Ueber das Verschieben der Nadel zur Nordrichtung der Rose sagt er: *„Will ghy een Compas met een schuyvende* (verschiebbaren) *roos ghebruycken, als de naelt* (Nadel) *noordoostert* (mit dem Nordende nach Osten abweicht), *soo moet ghy de lely* (Lilie d. h. Nordpunkt der

Rose) *so veel bewesten de naelt schuyven, als de naelt nae het oost ghetrocken is, als den wyst het Compas recht.*"

Konnte auch der Compass nicht die Furcht des Mittelalters vor unbekannten Gegenden überwinden, so machte er doch von Anfang an die Seefahrt in allen Gegenden viel ungefährlicher, als sie es bis dahin gewesen. Und das hatte wiederum seinen Hauptgrund in dem Umstande, dass die Seeleute mit seiner Hülfe es wagten, die Fahrten nicht mehr bloss in nächster Nähe der gefahrdrohenden Küsten auszuführen. Die Hochseefahrt begann mit kleinen Entfernungen über See von einem Hafen zum andern und dehnte sich allmählich mehr und mehr aus, da der Rückweg auch bei bedecktem Himmel gesichert war. Von besonderer Bedeutung wurde dies für die nordischen Gegenden, wo nur eine kurze Jahreszeit die Führung nach der Sonne und nach den Sternen möglich machte. Die regelmässigen Islandfahrten der Hanseaten seit dem 14. Jahrhundert sind ein sprechendes Beispiel hierfür.

Da aber die Schiffsgeschwindigkeit noch bis zum Ende des 16. Jahrhunderts nur nach Gissung bestimmt werden konnte, so wusste der Seemann, wenn er mehrere Tage aus Sicht des Landes war, mit Sicherheit nur, in welcher Richtung er sich vom Abgangspunkt entfernt hatte, während die Schätzung der Entfernung immer ungenauer wurde, je längere Zeit seitdem verstrichen war, einmal wegen der Ungenauigkeit der Schätzung und weil unbekannte Strömungen das Schiff versetzt haben konnten. Eine nicht unbeträchtliche Vermehrung der sicheren Bestimmung des Schiffsortes konnte erst die Einführung der astronomischen Breitenberechnung herbeiführen.

Zum Schluss sei in Abbildung 88 ein in der Modellsammlung der Deutschen Seewarte befindlicher Cajüts-Hängecompass aus dem Jahre 1782 wiedergegeben; er trägt die Strichtheilung an der Unterseite und befindet sich in einem Glasgehäuse. Zum Gebrauch wurde er an der Decke der Cajüte aufgehängt.

[2208]

Abb. 88.



Cajüts-Hängecompass (1782).

Edle Metalle im Seewasser.

Es ist längst bekannt, dass das Seewasser geringe Mengen fast aller irdischen Elemente in Lösung enthält; unter denselben sind auch die Edelmetalle Gold und Silber festgestellt worden. Die Vorschläge, diese edlen Metalle aus der grossen Menge des Meerwassers abzuscheiden und zu Gute zu machen, sind fast ebenso alt wie diese Entdeckung selbst. Bis jetzt aber hat keiner dieser Vorschläge zu einem praktischen Ergebniss geführt; die Gewinnungskosten sind immer viel grösser gewesen als das Gewonnene. Neuerdings hat in Norwegen ein Techniker, C. A. Münster, Versuche gemacht, um den Gehalt des Seewassers an edlen Metallen festzustellen *(Norsk Teknisk Tidskrift)*. Es wurden aus dem Christianiafjord 100 l Seewasser geschöpft, eingedampft und daraus ein Gesammtgehalt an festen Substanzen von 1,830 kg gewonnen. Aus diesem Niederschlag wurden durch passende Verfahren Gold und Silber extrahirt, und es ergab sich, dass in 100 l Seewasser 19—20 mg Silber und 5—6 mg Gold enthalten sind. Diese verschwindend kleine Menge mit Vortheil wiederzugewinnen, erscheint von vornherein aussichtslos, wenn man versuchen wollte, das Seewasser abzudampfen und aus dem Rückstand die Edelmetalle abzuscheiden. Münster schlägt jedoch einen andern sehr einleuchtenden Weg vor, welcher vielleicht einen Versuch lohnen dürfte. Ein Kanal von 60 m Breite soll zwischen zwei Felsinseln angelegt werden, von denen eine grosse Auswahl in passender Lage an der norwegischen Küste vorhanden ist. Dieser Kanal muss so gelegen sein, dass in ihm ein kräftiger Ebbe- und Fluthstrom wechselt. Derartige Wasserstrassen sind von Natur bereits in Norwegen viele vorhanden; es mag hier nur an den Saltenstrom erinnert werden, eine schmale Enge, durch welche täglich das Wasser eines angedehnten Fjordes mit der Fluth und Ebbe reissend aus- und einströmt. Ein ähnliches Beispiel bilden die bekannten Ströme zwischen den einzelnen Lofotteninseln, von denen der Maalstrom der bekannteste ist. Solche Ströme, deren Zahl sich künstlich vervielfachen liesse, sollen nun ausgenutzt werden, um die Edelmetalle aus dem Seewasser zu gewinnen. Zu diesem Zwecke werden in den Kanal 60 Platten galvanisirten Eisens von je 6 qm Oberfläche neben einander eingetaucht und gegen die Stromrichtung und die Achse des Kanals um etwa 30° schräg gestellt. Diese Metallplatten sollen als Kathoden dienen, und in ihnen soll ein Strom circuliren, dessen Stärke sich theoretisch so niedrig berechnet, dass eine halbe PS zu seiner Erzeugung genügen würde. Diese Kraft könnte an Ort und Stelle sehr leicht kostenlos durch Wind- oder Wassermotoren

überall gewonnen werden. Als Anoden sollen der Billigkeit wegen Holzplatten dienen, welche, nach Imprägnirung mit Theer und Graphit verkohlt, genügende Leitungsfähigkeit für so schwache Ströme bei ihrer grossen Oberfläche ergeben würden. Nimmt man an, dass der Strom des Meeres 4 m in der Minute beträgt, d. i. ein Strom, der weit hinter der Wirklichkeit zurückbleiben wird, und nimmt man ferner an, dass alle Edelmetalle aus dem passirenden Wasser abgeschieden werden könnten, so würde man per Jahr eine Summe von 6 Millionen Mark an Edelmetallen gewinnen.

Es ist nun selbstverständlich, dass es mit einer solchen Einrichtung nicht gelingen würde, den ganzen Gehalt an Edelmetallen aus dem circulirenden Wasser zu gewinnen, aber selbst unter der Annahme, dass nur $^1/_{10}$ % abgeschieden würde, müsste eine solche Anlage ausserordentlich gut rentiren.

Man wird zwar zugestehen müssen, dass ohne einen Versuch im angedeuteten Sinne kein Urtheil über die Ausführbarkeit des Unternehmens definitiv gefällt werden kann, aber es erscheint immerhin plausibel, dass auf diesem Wege ein praktisches Resultat zu erzielen ist, jedenfalls weit eher, als an der Hand aller bis jetzt gemachten Vorschläge. —e. [2232]

Der Grand Cañon-District des Coloradoflusses.

Von Dr. E. Goebeler.

Mit dreizehn Abbildungen.

Zwei grosse Gruppen von Kräften sind von alten Zeiten her die Gestalter der Erdoberfläche gewesen, Kräfte, die einerseits von der Wärmestrahlung der Sonne, andererseits von der Thätigkeit des Erdinnern ausgehen. Die Sonnenwärme setzt die Winde und den Kreislauf des Wassers, und damit die Arbeit der Verwitterung, der Flüsse, der Brandung und des Eises in Bewegung. Sind diese Einflüsse auf die Zerstörung und Nivellirung der Erdoberfläche gerichtet, so wirkt ihnen aus dem Erdinnern das Bestreben entgegen, durch Verschiebung und Faltung, durch Hebung und Senkung, durch Aufschüttung von feurigflüssigem Material das Relief mannigfacher zu formen. So ist das jeweilige Antlitz der Erdräume ein Ergebniss fortwährenden Kampfes zwischen beiden Kräftegruppen, und muss je nach dem Ueberwiegen der Zerstörung oder des Aufbaues zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten sehr verschieden ausfallen.

Vielleicht in keinem andern Theile der Welt sind diese entgegengesetzten Bestrebungen in so gewaltigem Maasse entwickelt worden und dabei so klar von einander abgesetzt, wie in der sogenannten Plateauprovinz von Nordamerika.

1) Die Plateauprovinz und der Grand Cañon-District.

Die Plateauprovinz ist das Entwässerungsgebiet des Coloradostromes und seiner Nebenflüsse; sie nimmt einen grossen Theil von Utah, Colorado und Arizona ein. Ihre Umgrenzung bilden im Norden das Wasatch- und das Uintahgebirge, im Osten die Rocky Mountains. An das Wasatchgebirge schliesst sich südwärts als Westgrenze ein Gebiet gewaltiger Gebirgsschollen an, die Hochplateaus von Utah, und weiterhin merkwürdige, westwärts schauende Terrassenabfälle von mehreren 1000 Fuss Höhe, die bis über den Colorado hinaus reichen. Die Südgrenze ist weniger deutlich; ausgedehnte Lavafelder und Terrassenabfälle ziehen über die Mimbreskette und Mogollonberge hin und führen südwärts zu einem anders gestalteten Gebiete hinüber. Innerhalb dieser Umrahmung dehnt sich ein weites Hochland von über 1500 m Höhe aus, bestehend aus horizontal gelagerten Schichtgesteinen, die von der Steinkohlenformation bis zum Eocän eine ununterbrochene Reihenfolge bilden. Während in den Rocky Mountains sich ein Gebirge von ähnlichem Charakter wie die Alpen darstellt, betreten wir hier ein Gebiet von ganz anderer Gestaltung. Bruchbildung sowohl als auch eine jahrtausendelange Erosion und Verwitterung haben aus den horizontalen Schichtgesteinen eine Menge flacher, grosser Terrassen und Plattformen herausgeschnitten. In gewundenen Linien streichen die Abfälle derselben, viele 100 km lang, allenthalben dahin. Ueberall bilden die Profile unabsehbare, horizontale Linien, längs deren das Land um viele 100 bis über 1000 m tief fast senkrecht zu einer neuen, flachen Ebene herabsteigt. Zahllose enge Schluchten mit unersteigbaren Wänden, die sogenannten Cañons, repräsentiren die einzige Form der Thalbildung. Alle führen einem grossen Hauptstamme zu, dem Coloradoflusse, und seinem Nebenfluss, dem Green River, welche beide das Herz der Plateauprovinz durchschneiden. Jedoch nur wenige von der Unzahl dieser Kanäle dienen dauernd ihrer eigentlichen Bestimmung und enthalten ausdauernde Wasseradern; bei Weitem die meisten liegen überwiegend trocken, ausgenommen zur Zeit der Schneeschmelze und nach gelegentlichen Regengüssen. Es entspricht dies Verhalten dem herrschenden Wüstenklima. Da die vorgelagerten hohen Gebirge von West und Ost her fast alle Feuchtigkeit abfangen, so erhalten die inneren Plateauflächen nur sehr spärliche Niederschläge, 20 oder weniger Centimeter im Jahre. Einige heftige Regenschauer, besonders im Mai und December, vermitteln fast die ganze Feuchtigkeit, sonst lacht ein wolkenloser Himmel, welcher Sonnenbrand und Ausstrahlung ungehindert wirken lässt. Also intensive Trockenheit und ausserordentliche jährliche und tägliche

Wärmeschwankungen — dies ist das Wüstenklima der Plateauprovinz, welches nur eine spärliche Vegetation aufkommen lässt. Kümmerliche Artemisien, Helianthen, Cacteen wachsen zerstreut auf den Felsflächen; an schattigen Stellen fristen zwerghafte Coniferen ein ärmliches Dasein. Erst auf den inneren Hochplateaus über 2400 m Höhe stellen sich günstigere klimatische Verhältnisse und damit ein reicheres Pflanzenleben ein. Aber der Mangel der Vegetation enthüllt gerade eine wunderbare Sceneric. Zwar vermisst das Auge die landschaftliche Schönheit und die sanften Schattennuancen grüner Vegetation; aber die Eigenthümlichkeiten der Plateauprovinz, ihre Tafelberge, Terrassen und Cañons, mit ihrer sonderbaren, horizontalen wie vertikalen Gliederung treten gerade deshalb, weil der verhüllende Schleier des vegetativen Lebens fehlt, um so deutlicher hervor. Dazu kommt noch eine seltene Farbenpracht der Gesteine. Grellrothe, gelbe, weisse, violette Töne strahlen uns von den Felsmauern entgegen und heben sich durch den Contrast gegen einander und gegen eingeschobene graue Bänder noch stärker hervor. Kein Wunder, dass die grossen Erforscher des Landes, Powell und Dutton, nicht genug Worte der Bewunderung und des Enthusiasmus in ihren Schilderungen zu finden wissen.

Den grossartigsten und meist erforschten Theil der Plateauprovinz bildet das über 33000 qkm grosse Entwässerungsgebiet des Colorado-Cañons, der Grand Cañon-District. Nach N. und NW. umfasst derselbe die nach einander von den Hochplateaus von Utah absteigenden Terrassen, in der Mitte liegt eine grosse, vom Colorado durchschnittene Plattform, nach S. und SW. steigt letztere allmählich an, um zuletzt in den Aubrey Cliffs mehrere 1000 Fuss tief zu einem noch wüsteren Landstriche herabzusinken. Der Charakter dieses Gebietes ist derselbe wie in der ganzen Plateauprovinz, nur in erhöhtem Maassstabe, indem der oben erwähnte Gegensatz zwischen den nivellirenden Oberflächenkräften und den aufbauenden des Erdinnern hier die grossartigsten Wirkungen hinterlassen hat. In mächtigen Terrassen und Cañons tritt uns das Werk der Verwitterung und Erosion, in grossen Dislocationen das Werk der Kräfte des Erdinnern entgegen. Beide Gruppen von Phänomenen greifen aber mannigfach in einander; dieselbe Zweitheilung in der Darstellung durchzuführen, würde deshalb auf erhebliche Schwierigkeiten stossen, und wir wollen im Interresse der Deutlichkeit vorziehen, zuerst die Terrassen, dann die grossen Dislocationen, dann die Cañonbildungen zu betrachten.

2) Die nördliche Terrassenlandschaft.

Wenn der Wanderer von den Hochplateaus von Utah nach S. zum Grand Cañon herabsteigt, so muss er die ganze Reihenfolge der Sedimentgesteine vom Eocän bis zum Carbon passiren. Jede Formation ist flach gelagert, fast horizontal, mit nur ca. 2^0 Neigung nach N. hin, jede bildet eine besondere Terrasse von wechselnder Breite, mit tief eingeschnittenen Thälern und langen Hügelketten, die nach S. mit gewaltigem Steilabsturz endigt; am Fusse desselben, einige 100, zuweilen über 1000 m tiefer, dehnt sich eine neue Terrasse aus. Entsprechend dem verschiedenartigen Aufbau der zusammensetzenden Gesteine hat jeder Steilabsturz seine eigene, charakteristische Architektur. Den oberen Rand bildet oft ein breites, horizontal laufendes Felsgesims, welches mit senkrechter Wand überhängt und durch vertikale Regenfurchen in mannigfach gestaltete Zinnen zerschnitten wird. Darunter folgt eine furchenförmig oder breit zurückspringende Hohlkehle, mit gleichfalls vertikalem Abfall, der aber nach unten allmählich in eine geneigte Schutthalde oder eine neben einander liegende Serie dreieckiger Schuttkegel übergehen kann. Diese überlagern wieder ein vorspringendes Gesims, und so kann sich die geschilderte Dreitheilung von oben nach unten vielfach wiederholen, aber stets mit horizontaler Ausbreitung der einzelnen Theilglieder. Den letzten Abschluss am Grunde bildet meist ein besonders kolossales Schuttgehänge, welches zuweilen Hunderte von Metern hoch aufgehäuft ist und mit abnehmender Neigung sanft in die vorgelagerte Ebene verläuft. In jeder Lage herrschen ferner besondere charakteristische Farben, in jeder kommt durch den bunten Wechsel von herausragenden Giebeln und Erkern, Sockeln und Consolen, von einspringenden Nischen und Winkeln eine mannigfaltige Gliederung zu Stande, die sich im ganzen Verlaufe des Steilhanges zu einer Reihenfolge weit vorgebauter Vorgebirge und zurücktretender Buchten steigert. Endlich gewinnt das Bild noch an Formenreichthum, indem sich vor dem gewundenen Abfall der Steilmauern isolirte Massen derselben Formation mit derselben Detailgliederung erheben. In Form gewaltiger Obelisken, Pyramiden, Tafelberge begleiten sie, zuweilen Tausende von Fussen hoch, wie die Reste einer halb zerstörten Colonnade die Hauptfaçade, oft in beträchtlicher Enfernung. Die Tempel des Virgenflusses am Abfalle der Triasterrasse, durch Abbildung 90 veranschaulicht, sind wohl die hervorragendsten unter diesen Bildungen. Aus einem centralen Unterbau steigt eine zusammengesetzte Gruppe von Thürmen zu den Wolken empor. Aus ihrer Mitte, hoch über alle, ragt eine domartige Masse auf, am Ende abgestutzt, welche die ganze Landschaft beherrscht. Ueber die rein weissen, senkrechten Wände laufen horizontale, brillant karminrothe

Bänder dahin. Die umgebenden Thürme sind von geringerer Masse und Höhe; oben weiss, nehmen sie nach unten ein intensives Roth an. Alle zusammen stehen auf einem nicht weniger wunderbaren Unterbau von elliptischer Form, dessen Wände 420 m tief senkrecht herabfallen und eine verschwenderische Entwickelung von senkrechten Furchen und horizontalen Graten, von Leisten, Zacken und Knöpfen, gleich einer Mitra, tragen. Eine steile, sich langsam verflachende Schutthalde bildet den unteren Abschluss.

Um also zusammenzufassen, so fällt im Bau der Terrassenabstürze am meisten zunächst die durchweg horizontale Erstreckung der einzelnen architektonischen Glieder auf, die sich parallel wie die Linien eines Notenblattes unabsehbar bis zum Horizont verfolgen lassen, sodann die mannigfache, aber gesetzmässige Gliederung der Umrisse in geneigte und senkrechte Linien, von denen bald die einen, bald die anderen überwiegen. Von N. nach S. folgen die Terrassen des Eocän, der Kreide, des Jura, der Trias und des Perm wie eine kolossale Riesentreppe auf einander, bis zur Kohlenformation, die sich in Form einer grossen Tafel Hunderte von Kilometern weit südwärts bis über das vulkanische San Francisco-Gebirge erstreckt.

Abb. 89.



Mauerzinnen vom Rande des Grand Cañon.

3) Die centrale Plattform.

Die Tafel der Kohlenformation bildet keine glatte, nur von Wasserrissen und Cañons durchfugte Fläche, sondern zeigt bedeutende Niveaudifferenzen. Das ganze Land steigt nach S. zwar unmerklich, aber doch um erhebliche Beträge an. Ausserdem ragt eine Reihe von breiten, flachen Hochländern mitten auf der Carbonfläche um mehrere 1000 Fuss über dieselbe auf, bis zu einer Maximalhöhe von 7280 Fuss. In westöstlicher Folge haben sie die Namen Sheavwits, Uinkaret, Kanab und Kaibab erhalten. Ihre Rücken zeigen sofort einen andern Charakter der Landschaft; denn mit zunehmender Höhe gelangen wir in die Region, wo die das Gebirge treffenden Winde ihren wenngleich spärlichen Wassergehalt condensiren. Mit der reicheren Bewässerung stellt sich naturgemäss auch eine reichere Vegetation ein, auf den niedrigeren Erhebungen vereinzelter Baumwuchs, auf dem höchsten von allen, dem Kaibab, reiche Waldungen und üppige Wiesenflächen, in deren gleichförmigem Wechsel der Jäger sich leicht verirren kann. An den Abhängen kehrt schnell der Wüstencharakter der tieferen Gelände wieder; wasserlose Thäler und Schluchten ziehen nach allen Seiten hinab und trennen die Plateaus von einander. Jedoch dem Geologen bieten diese Ab-

hänge genug des Interessanten; er kann an ihren Felsmauern die Entstehung der grossen Gebirgstafeln entziffern. Wären dieselben blosse Zerstörungsreste einer einst einheitlichen Plateaumasse, so müsste sich letztére durch Verbindung der an beiden Thalwänden hervortretenden Schichtenköpfe reconstruiren lassen. Doch der Versuch misslingt; die beiderseits einander entsprechenden Gesteine finden sich nicht in derselben, sondern in ganz verschiedenen Höhen. Der Grund ist in tektonischen Vorgängen zu suchen. Durch die Contractionen des Erdkörpers in Folge andauernder Wärmeausstrahlung müssen in der Erdkruste Spannungsdifferenzen entstehen, welche die Bildung von Falten oder von Brüchen, wie die Sprünge in gespanntem Glase, zur Folge haben. Durch Faltung sind die meisten Gebirge erhoben; die Bruchbildung kann aber gleiche Effecte hervorbringen. In der Regel ist eine Mehrzahl von Brüchen zu einander gesellt. Weite Areale zerfallen dadurch in grosse, isolirte Schollen, und wenn bei fortdauernder Spannung diese Schollen gegen einander gehoben oder gesenkt werden (Dislocation, Verwerfung), so dass einunddasselbe, ursprünglich continuirliche Gestein auf beiden Seiten der Dislocationsfläche in verschiedene Niveaus geräth, so können gewaltige Höhendifferenzen entstehen. Es kann aber auch eine vertikale Verschiebung ohne Trennung des Schichtenzusammenhanges stattfinden; die Schichten beugen sich dann im Verlaufe der Dislocation S-förmig herab, um im tieferen Niveau wieder die alte Lage einzunehmen. Im ersten Falle redet man von

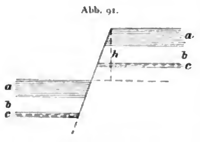


Abb. 90.

Landschaft am Virgenflusse.

Brüchen (Abb. 91), im zweiten von Flexuren (Abb. 92), und die senkrechte Höhendifferenz zwischen den gegen einander verschobenen Complexen wird Sprunghöhe genannt; wo mehrere Verwerfungen sich neben einander in demselben Sinne wiederholen, kommt eine treppenförmige Staffelbildung (Abb. 93) zu Stande.

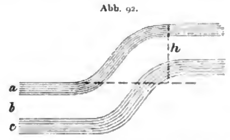
Abb. 91.



Einfache Verwerfung der Schichten *a*, *b*, *c*. *h* = Sprunghöhe.

Die orographische Umgrenzung der Plateauprovinz ist fast allerseits durch solche Dislocationen von gewaltigem Betrage markirt,

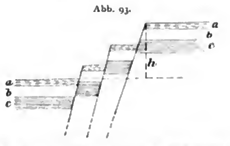
Abb. 92.



Flexur der ursprünglich horizontal gelagerten Schichten *a*, *b*, *c*. *h* = Sprunghöhe.

sowohl auf der Innenseite der nördlichen und östlichen Randgebirge, wie auf der Westseite des Wasatchgebirges, der Hochplateaus von Utah und des anschliessenden Terrassenabfalles

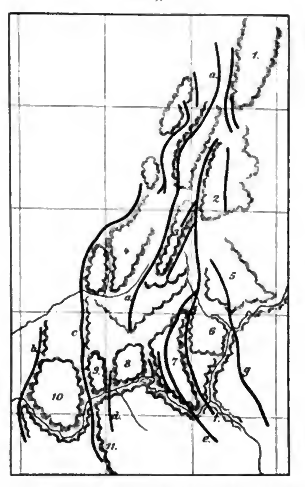
Abb. 93.



Verwerfung der Schichten *a*, *b*, *c* mit Staffelbildung. *h* = Sprunghöhe.

bis über den Colorado hinaus. Auch im Inneren ist das Land schollenförmig zerstückelt. Vom Westabhange des Wasatchgebirges zieht eine grosse Zahl mächtiger Brüche Hunderte von Kilometern weit nach S. hinab. Das Kärtchen (Abb. 94) zeigt, wie dieselben sich mannigfach verzweigen, einander ablösen und strahlenförmig aus einander gehen. So entsteht ein grosses Bündel südwärts divergirender Störungslinien, von denen etwa fünf grössere noch weit über den Coloradofluss hinausreichen. An diese knüpft die Existenz des Kaibabplateaus und seiner Nachbarn an: mächtige Schollen sind in Folge ungleicher Verschiebung in höherem Niveau über ihrer Umgebung stehen geblieben. Nach O. und W. wird jede der Schollen durch einen Bruch oder eine Flexur begrenzt und von den benachbarten geschieden; grosse Thäler folgen derselben Richtung, und wo Schutt und Anschwemmung

Abb. 94.



Karte des westlichen Theiles der Plateau-Provinz mit den Dislocationslinien. (Nach Dutton.)

1. Wasatch-, 2. Aquarius-, 3. Paunsagunt-, 4. Markagunt-, 5. Kaiparowits-, 6. Paria-, 7. Kaibab-, 8. Kanab-Plateau, 9. Uinkaret Plateau und Mt. Trumbull, 10. Sheavwits-Plateau, 11. Aubrey Cliffs.
a. Sevier-, *b*. Grand Wash-, *c*. Hurricane-, *d*. Toroweap-, *e*. West Kaibab-, *f*. East Kaibab-, *g*. Echo Cliffs-Verwerfung.

die Bruchlinien selbst verdeckt, wird ihr Vorhandensein durch die ungleiche Höhenlage der gleichwerthigen Schichten an den Thalwänden bewiesen. Einst continuirlich, sind die Schollenränder vertikal zu einander verschoben worden, und ganze Schichtenserien, die auf der höher liegenden Seite verschwunden sind, kommen im tieferen Niveau, vor der Zerstörung gerettet, zum Vorschein. Zum Beispiel lagert auf der westlichen, abgesunkenen Seite der Grand Wash-Verwerfung die ganze Permische Serie und die

untere Trias, während der höhere, östliche Schollenrand nur noch aus Kohlenkalken besteht. An anderen Stellen, namentlich an den Felsmauern des Colorado-Cañons, welcher alle Verwerfungen quer durchschneidet, ist die Bruchbildung unmittelbar zu erkennen. Als senkrechte, scharfe Linien, wie mit dem Messer geschnitten, geht z. B. die Toroweap-Verwerfung bis auf den Boden des Cañons hinab, ohne irgend welche Spur der Zertrümmerung oder Verbiegung; horizontal laufen von beiden Seiten die Schichten unmittelbar bis an diese Linie heran.

Die Beträge der so erwiesenen Dislocationen sind ganz ungeheure. Die Sprunghöhe der Grand Wash-Verwerfung am Westende des Grand Cañon-District beläuft sich nach W. auf 1800—2000 m. Wo die Hurricane-Verwerfung den Colorado kreuzt, ist das Land nach W. um 855 m herabgesunken; 40 km nördlich davon beträgt die Sprunghöhe 540 m und nimmt dann nach W. in enormer Weise zu. Am Kreuzungspunkt mit dem Virgenflusse sieht der auf der Carbonplattform stehende Beobachter gegen W. zu seinen Füssen die Juragesteine ausgedehnt; er muss sich also, um die Grösse der Verschiebung zu ermitteln, über dem Carbon die ganze Schichtenreihe bis zum Jura aufgehäuft denken, und findet dann einen Betrag von fast 1950 m. An der Westseite des Markagunt-Plateaus steigt derselbe sogar bis über 3600 m.

(Fortsetzung folgt.)

Canadische Skizzen.

Von Hugo Toeppen, Dr. phil. et med.

IV.

Lassen wir die Jahreszeit noch ein paar Monate vorrücken, um dann mitten im Winter den kleinen am Ostende der Georgian Bay gelegenen Holz- und Mühlenstädtchen Penetanguishene und Midland einen Besuch abzustatten. Noch mancher Abhang und manche Fläche ist dort herum und an dem Nordufer der Bucht mit dunklem Wald bestanden, aber doch fängt es schon an, an Nahrung für die grossen Schneidemühlen zu fehlen, zumal da so manche Schiffsladung schöner Stämme direct nach den Industriestädten der Vereinigten Staaten geht. Und wenn auch in jener Gegend der Ackerbau schnellen und stetigen Fortschritt macht, so werden doch jene Städtchen — gleich manchen ähnlichen in derselben Lage — nicht so schnell sich entwickeln, wie man in ihrer Blütheperiode wohl angenommen hätte.

Im Januar hat ziemlich kaltes Wetter geherrscht, so dass alle kleinen Buchten mit dickem Eise belegt sind und die Last der schwersten Fuhrwerke tragen. Die Landschaft ist unter einer tiefen Schneedecke begraben, und die Zweige der Tannen neigen sich unter der Last der zusammengehäuften Flocken. Schnee ist es viel mehr als Kälte, was dem canadischen Winter — in den alten Provinzen — sein Gepräge giebt, und wer je über die Strassen und die allernächste Umgebung der Grossstädte hinausgekommen ist, weiss, dass die alten Canadier — Indianer und weisse Fallensteller — nur zu guten Grund hatten, den breiten canadischen Schneeschuh zu erfinden und auszubilden. Mit der Kälte ist es so schlimm nicht. Das mittlere Ontario hat im Januar eine Mitteltemperatur von — 4° C., und wenn man sich dazu einigermaassen stetiges Wetter denkt, so ist das durchaus nicht unangenehm. Mich erinnerte es lebhaft an einen guten ostpreussischen Winter, im angenehmen Gegensatz zu dem äusserst wechselnden Winterwetter des Mississippithales mit seinen plötzlich hereinstürzenden „kalten Wellen“ und Mark und Bein durchdringenden Schneestürmen. Wenn es aber dort oben am Rande der Civilisation schneit und schneit und wieder schneit, und wenn man gezwungen ist, mit Pferd und Schlitten sich auf ungebahnten Wegen durchzuarbeiten, dann erkennt man, was canadischer Winter ist. Wie das arme Ross bei jedem Schritt bis an die Brust in den Schnee sinkt und sich mit einem mühsamen Ruck herausreisst, so arbeitete sich in der Zeit des Jägers und Fallenstellers der Caribou oder das Moosethier keuchend vorwärts, während sein Verfolger auf dem sicher tragenden Schneeschuh ihm langsam aber sicher näherrückte, um ihm nur zu bald den Todesstreich zu versetzen.

Auf Hauptwegen aber ist immer bald Bahn gebrochen, und dann liegen die festgefahrenen Schneemassen oft bis tief in den April hinein. Dann benutzt der holzfällende Farmer die Gelegenheit und fährt tagtäglich mit seinem schweren Gespann in die Stadt hinab, um sein Klafterholz zu verkaufen, oder er schleift die stattlichen Rundhölzer thalwärts. Auf den Buchten sind auch bald Bahnen ausgefahren, und bis im Frühjahr das Eis mürbe wird, kann man ihnen unbedenklich trauen, wenn nicht etwa verrätherische Stellen, wo Eis geschnitten worden ist, dünn befroren und frisch beschneit sind. Erst vor wenigen Monaten hätte ein Zunftgenosse auf solche Weise um ein Haar sein Leben verloren. In mondheller Nacht ging es in scharfem Trabe über die glitzernde Fläche; da — ein Krachen, ein instinctiver Sprung aus dem Schlitten, und Ross und Schlitten sah man niemals wieder! Der — unglücklicher Weise lahme — Doctor aber trollte seines geretteten Lebens froh dem Städtchen zu.

Eine Strecke westlich von unseren Städtchen, zwischen der Matchedash und der Nottawasaga Bay, liegt Christian Island, wo eine kleine Anzahl

Indianer, von der Regierung unterstützt, ihr zweckloses Dasein führt. Der schmale Wasserstreifen, der die Insel vom Lande trennt, friert in der Regel zu, die offnen Buchten aber nicht; und die armen Indianer brauchen auch im Winter ärztliche Hülfe. Da kommt es dann wohl vor, dass eine plötzlich einsetzende frische Brise Bewegung in die Eismasse bringt und nur die grösste Eile Sicherheit verspricht, oder auch — dass man auf der Insel zu unfreiwilliger Musse verdammt wird.

Die Gegend um Penetanguishene und Midland ist zum grossen Theil von französischen Canadiern „geklärt“ und unter den Pflug gebracht worden, und sie bilden dort etwa die Hälfte der Bevölkerung. Ein interessantes Völkchen, altväterisch in Sitten und Gebräuchen, der katholischen Kirche treu bis in den Tod, voll von Aberglauben, stolz auf seinen französischen Dialect, dabei ausdauernd und fleissig, genügsam, fruchtbar und langlebig. Keinen grösseren Gefallen kann der Fremde ihnen thun, als wenn er ihre Eigenart anerkennt, sich in dieselbe hineinzufinden versucht und gar in ihrer Sprache zu ihnen spricht, ihre Klagen und Wünsche versteht. Das Verdienst des Arztes kommt dabei freilich manchmal zu kurz, und ich bin sicher, dass eine junge Wöchnerin, die nach 26stündiger Qual endlich gerettet wurde, ihre Rettung am meisten dem reichlich genossenen Weihwasser und ihrem unaufhörlichen „*Oh mon Dieu et Sauveur*“ zuschrieb.

Diese „*habitants*“ leben in der Regel in kleinen, altmodisch gebauten Blockhäusern, die selten mehr als zwei oder drei Räume enthalten, und bei deren Betrachtung man sich's oft nicht einfallen lässt, dass ein gut Stück Wohlhabenheit darin steckt; noch weniger aber, wie viel Seelen ein so kleines Gelass bergen kann. Familien mit zehn Kindern sind durchaus keine Seltenheit, und selbst nach solchen mit sechzehn braucht man nicht eben zu suchen. In so manchem Hause traf ich vier Generationen beisammen. Als ich einmal der recht bejahrten Ehehälfte eines alten Antoine oder François meine Hülfe hatte angedeihen lassen — es herrschte die Grippe —, nöthigte mich der Mann ins Nebenzimmer, wo — seine Mutter, wohl 90 Jahre alt, auf Beistand wartete. Sie behauptete, sie sähe dem Tode ruhig entgegen — es fiel ihr aber nicht ein zu sterben. Ein andermal suchte mich ein weisshaariger Greis auf, der die Neunzig schon überschritten hatte. Hülfe brauchte er nicht; er behauptete, er fühle sich so frisch wie mit achtzehn Jahren, sprach so deutlich und verständig wie ein Mann im besten Alter, hatte noch eine Menge guter Zähne und dachte nicht im entferntesten ans Sterben. Sein Zweck war nur, mich zu bewegen, unter den Seinigen „Hütten zu bauen“. Nachher erfuhr ich noch, dass man erst vor wenigen Jahren seinen Vater in dem patriarchalischen Alter von 104 Jahren begraben hatte.

Wie in der alten Fallenstellerzeit bedient sich der französische Canadier dort noch des Hundeschlittens. Zwei mittelgrosse, stämmige Hunde ziehen den niedrig und lang aus leichten, zähen Hölzern zierlich gebauten Schlitten mit einer Ausdauer und Schnelligkeit, die den Fremden in Erstaunen versetzt. Lasten von 600 Pfund schaffen sie getreulich und unermüdlich fort, unschätzbare Begleiter für ihren Besitzer. „Wieviel kostet es, Doctor, wenn Sie $1\frac{1}{2}$ Meilen mit mir hinauskommen, um meinem Sohn zu helfen, der schwer krank an Lungenentzündung darniederliegt? Ich bringe Sie hinaus und zurück.“ Damit kam ein etwas angetrunkener Francocanadier einmal spät Abends zu mir. Wir wurden schnell handelseinig, aber erst hinterher zeigte es sich, dass das betreffende Fuhrwerk ein Hundeschlitten war! Doch es machte sich; mit Windeseile sausten wir den Hügel hinab und dann in gutem Tempo über die Bucht, die Hunde in ihrem Eifer kaum zu zügeln. Dann den Kranken besorgt und zurück; langsam erst, denn der Abhang ist steil. Endlich wird den Thieren freier Lauf gelassen, und sie schiessen hinab. Aber da kommt eine verrätherische Ecke, ein Ruck, ein Aechzen des Schlittens, und in weitem Bogen fliegt der Neuling hinaus, sammt Brille und zwei Handtaschen tief in den Schnee. „Das dachte ich mir wohl, dass Einer hinausfliegen würde“, bemerkte Antoine, nachdem die Köter zum Stehen gebracht waren; und weiter fegte das sonderbare Gespann über die beschneite Eisfläche. Jene Hunde aber hatten schon eine Tagesarbeit von vierzig englischen Meilen hinter sich.

Einen besonderen Reiz hat in jener Gegend eine schöne klare Winternacht. Kein Lüftchen regt sich; die Sonne ist längst hinter dem Horizont versunken, und nur noch ein blasser Schimmer zeigt den Ort an; das eintönige Klingen der Schlittenglocken verhallt in dem undurchdringlich dunkeln Forst; die Sterne funkeln in seltenem Glanz durch die schwerbelasteten Kronen der Tannen. Der Wald fängt an sich zu lichten, und dort im Norden leuchtet ein ungewöhnlicher und unerwarteter Glanz zwischen den mächtigen Stämmen hindurch. Er nimmt an Stärke zu, und als der Waldessaum erreicht ist, strahlt uns ein herrlich grünliches, wie aus künstlerisch gefalteten Vorhängen bestehend erscheinendes Lichtsegment am nördlichen Himmel entgegen. Mit wechselnder Intensität geht das Licht ins Weissliche über, dann fangen einzelne röthliche Strahlen an emporzuschiessen, die sich immer mächtiger entwickeln, scheinbar vom Rande des Segments ausgehend, bis dieses darunter in dunkle Schattirungen übergeht. Bald strahlt das herr-

liche Polarlicht in Flammengluth, und die Strahlen zucken leuchtend bis nahe zum Zenith hinauf. Ganz allmählich blasst die Erscheinung ab, und nach etwa einer Stunde liegt der nördliche Himmel wieder in tiefem Dunkel da, nur von den majestätisch ruhigen Gestirnen übersät. [2165]

RUNDSCHAU.

Die Grundlage aller Forschungen, sie mögen sich auf noch so verschiedenen Gebieten bewegen, ist, wie wir schon oft betont haben und heute aufs Neue hervorheben wollen, das Experiment. Es ist heute nicht mehr statthaft, wie man es noch vor wenigen Jahrzehnten gethan hat, von beobachtenden Wissenschaften zu sprechen, auf blosse Beobachtung lässt sich keine Wissenschaft im heutigen Sinne des Wortes begründen, die Natur will nicht bloss beobachtet, nein, sie will auch direct gefragt sein, und wenn nur die Frage richtig gestellt wird, so ist die Natur auch immer gern bereit zu einer Antwort. Wie aber stellt man eine solche Frage an die Natur, wie soll das Experiment vorbereitet und in Scene gesetzt werden? — Auch dies ist nicht uninteressant zu erwägen. Maassgebend ist für die Art und Weise des Experimentirens der nächste Zweck, der mit dem Versuch verbunden werden soll. Der Forscher, der ein unergründetes Gebiet seiner Wissenschaft aufklären will, wird seine Experimente anders einrichten als der Lehrer, dem es hauptsächlich darauf ankommt, seine Zuhörer von der Wahrheit der schon erkannten und von ihm vorgetragenen theoretischen Lehrsätze unwiderleglich zu überzeugen. Wieder anders wird Derjenige experimentiren, der lediglich zu seiner eigenen Belehrung über schon bekannte Gebiete der Wissenschaft das Experiment aufs Neue anstellen, die schon von Anderen an die Natur gerichtete Frage derselben aufs Neue zur Beantwortung vorlegen will. Der Forscher arbeitet geistig in erster Linie mit Hypothesen und sucht im Experiment die Antwort darauf, ob diese richtig oder falsch und daher durch andere bessere zu ersetzen sind. Der Lehrer muss unter seinen Zuhörern stets die Gegenwart von Skeptikern voraussetzen, welche nicht glauben wollen, was er vorträgt: er muss daher seine Experimente so anstellen, dass auch diesen der letzte Grund zu Einwänden entzogen wird. Er ist es ferner sich selber schuldig, von seinen Zuhörern niemals zu fordern, dass sie das Vorgetragene bloss auf seine Autorität hin glauben und für wahr erachten sollen, und er muss aus diesem Grunde auch seinen Experimenten fast ein Uebermaass an Beweiskraft zugesellen. Derjenige endlich, der als Lernender mit voller Hingebung und Liebe der Natur gegenüber tritt, wird sich damit begnügen dürfen, in dem Experiment eine einfache Bestätigung des Erlernten zu sehen, und er wird dankbar sein, wenn er diese Bestätigung mit dem geringsten Aufwand an Mühe, Zeit und Mitteln sich erringen kann.

In der geschilderten Verschiedenartigkeit der Zwecke, zu welchen Experimente angestellt werden, ist es wohlbegründet, dass in der nun schon sehr reichhaltigen Litteratur über naturwissenschaftliche Experimentirkunst für die Begründung der verschiedenen naturwissenschaftlichen Lehrsätze meist eine grosse Anzahl von verschiedenen Demonstrationsmethoden in Vorschlag gebracht ist. Würde das Experiment stets nur dem gleichen Zwecke dienen, dann würde man sich für jegliche experimentelle Demonstration sehr bald einer einzigen Art und Weise der Versuchsausführung zugewandt haben, und es würde sehr leicht sein, einen ganz bestimmten Schatz beweisender Versuche ein für allemal zusammen zu bringen und auf immer festzulegen. Weil aber, wie wir oben gezeigt haben, dies nicht der Fall ist, werden immer und immer wieder neue Methoden zur Demonstration bekannter theoretischer Thatsachen in Vorschlag gebracht und mit Freude als Bereicherung unseres Wissens begrüsst.

Für die schwierige Kunst der experimentellen Forschung lassen sich keine allgemein gültigen Regeln aufstellen, die Pfade, auf denen der selbständige Forscher in noch unbekannte Regionen des Wissens vordringen will, kann ihm nur sein eigener Geist vorzeichnen; schrittweise und oft nur durch höchst mühevolle, monate- und jahrelange Untersuchungen gelangt er zu Schlussfolgerungen, die sich, wenn sie einmal erkannt sind, in wenigen Worten zusammenfassen lassen. Hunderte und Tausende von Malen schlägt er im Verlaufe seiner Forschungen Seitenwege ein, auf denen er alsbald wieder umkehren muss, wenn er erkennt, dass sie nicht zum Ziele führen; eben gewonnene Erkenntniss regt fortwährend neue Gedanken in ihm an, welche ihrerseits geprüft, durch das Experiment bestätigt oder als unrichtig verlassen werden müssen. In dieser mühseligen und nur durch die höchste Geduld zu bewältigenden Arbeit, von der der schliessliche Bericht über das Endergebniss der Untersuchung nicht spricht, liegt zwar die grosse Schwierigkeit aller originalen Forschung, aber sie ist auch die Quelle der beglückenden und befriedigenden Wirkung dieser schönsten aller menschlichen Thätigkeiten.

Anders als beim Forscher wird sich die Experimentirkunst des Lehrers gestalten. Das Princip, welches derselbe zu Grunde legen soll, haben wir vorhin schon dargelegt, und diesem Principe entsprechend wird der Lehrer keine Mühe, keinen Aufwand an Mitteln scheuen dürfen, um seine Experimente so beweiskräftig und überraschend, so glänzend als möglich zu gestalten. Wie mancher akademische Vortrag wird in Deutschland gehalten, dessen in einer knappen Stunde vorgeführten Vorlesungsversuche bloss mit Hülfe tagelanger Vorbereitungsarbeiten zu Stande zu bringen waren, und diese Mühe ist keineswegs vergebens aufgewandt, denn die höchste Pflicht des Lehrers ist es, jeden Zweifel bei seinen Zuhörern unmöglich zu machen. Manche Vorlesungsversuche erfordern nicht selten eine Apparatur, deren Beschaffung nur reich dotirten Staatsinstituten möglich ist. Wer heutzutage einen der stattlichen Bände aufschlägt, als welche sich die Preislisten der Lieferanten von Vorlesungsapparaten darstellen, der wird erstaunt sein, Vorrichtungen in grosser Zahl aufgeführt zu finden, welche lediglich zur Anstellung eines einzigen Vorlesungsversuches construirt sind und dabei Hunderte, ja mitunter sogar Tausende kosten. Solche Apparate sind, wie schon gesagt, nicht nur dazu geeignet, einen gegebenen theoretischen Lehrsatz mit Sicherheit zu beweisen, sondern sie wollen diesen Zweck ausserdem noch mit vollem Recht in einer glänzenden, überraschenden und besonders eindringlichen Weise thun.

Wie viele aber sind es, denen es vergönnt ist, die glänzenden Versuche der grossen akademischen Vorträge mit eigenen Augen zu verfolgen? Nur ein geringer Procentsatz des gesammten Volkes ist in dieser angenehmen Lage, nur ein geringer Procentsatz sogar Derjenigen, welche Belehrung auf naturwissenschaftlichen

Gebieten suchen. Die Wissenschaft aber ist nicht da für einige wenige Auserwählte, sondern das, was die Forschung in mühevoller Arbeit errungen hat, ist ein Gemeingut aller Gebildeten. Die Tausende und Abertausende, welche ihre Belehrung nur in ihren Mussestunden suchen müssen, streben auch nach experimenteller Bestätigung des Erlernten, das blosse Wort, so schmiegsam die Sprache auch ist, ist nur ein leerer Schall; erst was wir mit eigenen Augen vor uns haben und sehen, ist unser eigenster und unanfechtbarer Besitz geworden. Für diese bescheideneren Jünger der Wissenschaft, aus deren Reihen doch so mancher grosse Forscher hervorgegangen ist, ist es ein Trost zu wissen, dass es kaum eine naturwissenschaftliche Thatsache giebt, welche sich nicht mit überaus einfachen Mitteln unter Zuhülfenahme der billigsten und alltäglichsten Gebrauchsgegenstände in kenntlicher Weise demonstriren liesse. Sir Humphry Davy, der grosse englische Forscher, der vielleicht eine grössere Anzahl grundlegender Beobachtungen auf dem Gebiete der Physik und Chemie zusammengetragen hat als irgend ein anderer Experimentator, soll gesagt haben: „Sperrt mich mit einigen Glasröhren, einem Pfund Quecksilber und einer Lampe in ein Zimmer ein, und ich will euch jeden physikalischen Lehrsatz demonstriren!“ Wenn dies auch für die Physik in ihrem heutigen Umfange nicht mehr zutreffend sein mag, so brauchen wir doch selbst heute noch den genannten Hülfsmitteln nur wenige andere zuzugesellen, um das Wort wahr zu erhalten. Der Gedanke aber, der in ihm niedergelegt ist, der Gedanke, dass die Natur mit gleicher Willigkeit auch Dem antwortet, der in bescheidenster Weise an ihre Thüre klopft, dieser Gedanke kann nicht oft und nicht eindringlich genug ausgesprochen werden.

Was wir hier in wenigen Worten darzuthun versucht haben, ist der Gegenstand mancher Besprechung und Erwägung in dem Kreise Derer gewesen, welche an der Redaction des *Prometheus* betheiligt sind und ihr nahe stehen. Und es hat sich daraus schliesslich die Ueberzeugung entwickelt, dass unsere Zeitschrift den beiden Hülfsmitteln, mit welchen sie naturwissenschaftliche Belehrung in die weitesten Schichten des Volkes tragen will, dem Worte und dem Bilde, noch ein drittes zugesellen muss, das Experiment. Diejenigen unserer Leser, welche unsere Zeitschrift eingehend studiren, werden bemerkt haben, dass wir seit Beginn des vierten Jahrganges in jeder Nummer eine Anweisung zur Anstellung irgend eines einfachen, aber in seiner Einfachheit dennoch überzeugenden und belehrenden Versuches gegeben haben. Wir haben die Absicht, dies auf die Dauer fortzusetzen, und hoffen damit im Laufe der Zeit einen werthvollen Schatz experimenteller Belehrung zusammen zu bringen. Wir glauben, die Anstellung der von uns beschriebenen Versuche namentlich auch den jugendlichen Mitgliedern unseres Leserkreises empfehlen zu können, welche sich noch in dem glücklichen Stadium befinden, welches wir Alle durchgemacht haben, in dem Zustande unersättlichen Durstes nach selbsterrungener Erkenntniss. [2273]

* * *

1000 m Geschossgeschwindigkeit. Wie die *Revue d'Artillerie* mittheilt, haben gegen Mitte dieses Jahres auf dem Schiessplatz zu Hoc Schiessversuche mit einer Schnellfeuerkanone von 57 mm Seelenweite und 80 Kaliber, also etwa 4,5 m Rohrlänge, des Systems Canet stattgefunden, bei welchen den 2,7 und 3 kg schweren Granaten durch eine Ladung von 1,4 kg BNG Pulver eine durchschnittliche Mündungsgeschwindigkeit von 1000 m ertheilt wurde. Die grosse Rohrlänge hat den Zweck, sehr langsam verbrennendes Pulver zur Erzielung einer grossen Geschossgeschwindigkeit verwenden zu können, ohne zu hohem Gasdruck zu kommen. Letzterer betrug bei den 2,7 kg schweren Granaten durchschnittlich 2600, bei den 3 kg schweren 2840, zu höchst 3093 kg auf den qcm. (1 Atmosphäre gleich 1,033 kg auf den qcm.) Die gestreckte Flugbahn dieser Geschosse gestattet noch auf 1650 m Entfernung ein 6 m hohes Ziel beim Richten über Visir und Korn zu treffen. Das Geschütz soll auf Schiffen und in Küstenbatterien Verwendung finden.

Noch vor wenigen Jahren war eine solche Geschossgeschwindigkeit unerreichbar, sie ist erst durch das rauchlose Pulver ermöglicht worden, mit welchem General Wille bei seinem „Feldgeschütz der Zukunft“ von 7 cm Seelenweite und nur 40 Kaliber Rohrlänge der 6,5 kg schweren Granate auch 1000 m Mündungsgeschwindigkeit zu geben hofft.

Im Uebrigen bleibt das Grusonwerk mit seiner 5,7 cm Schnellladekanone L/70 nur wenig hinter dem Canetschen Geschütz zurück, denn es giebt seiner 2,72 kg schweren Granate mit 1,325 kg rauchlosem Pulver C/89 von 7 mm Würfelgrösse auch 940 m Mündungsgeschwindigkeit. Das Bedenkliche bei so langen Röhren ist ihre Neigung sich zu verbiegen. Vom Canetschen Rohr wird gesagt, dass eine Verbiegung desselben nach dem Schiessen nicht bemerkt worden sei. Diesem Uebelstande kann nur durch eine sehr sorgfältige Rohrconstruction aus vorzüglichem Stahl vorgebeugt werden. Wie schwierig dies aber dennoch zu erreichen ist, das haben die Engländer mit ihren 111 Tonnen schweren Kanonen von 41,3 cm Seelenweite und 30 Kaliber Rohrlänge auf den Panzerschlachtschiffen *Victoria*, *Sans Pareil* und *Benbow* erfahren. Die Geschützröhren sind 12,38 m lang und haben sich beim Anschiessen nach 4 Schuss mit voller und 2 Schuss mit verminderter Ladung mit der Mündung bis zu 7 cm Abweichung von der geraden Richtung der Rohrachse, theils nach unten, theils seitwärts verbogen. Uebrigens ist die Haltbarkeit dieser Geschützkolosse, aus denen jeder Schuss 3120 Mk. (ohne die Abnutzung des Rohres im Preise von 337 000 Mk. einzurechnen) kostet, nur auf 70 Schuss berechnet. Wie weit in dieser Beziehung die Kruppschen Geschütze den englischen überlegen sind, ist daraus ersichtlich, dass eine der Kruppschen 40 cm Kanonen L/35 nach 82 Schüssen noch keine messbaren Veränderungen erlitten hatte. C. [2216]

* * *

Sicherheitsschloss. (Mit einer Abbildung.) Das beste Mittel, Diebe in die Flucht zu schlagen, ist Geräusch zu machen. Von diesem Princip ausgehend, hat man schon viele Sicherheitsschlösser construirt, welche, gewöhnlich durch eine Glocke, anzeigen, dass eine fremde Person sich gewaltsam Eintritt durch eine verschlossene Thür zu verschaffen sucht. *Les Inventions nouvelles* berichten über ein neues Sicherheitsschloss ähnlicher Art, bei welchem nicht eine Glocke in Bewegung gesetzt, sondern eine Patrone zur Explosion gebracht wird, was somit ein Geräusch verursacht, welches alle Bewohner eines Hauses bei Diebesgefahr zu wecken vermag. Auf nebenstehender Zeichnung sind die vier gebräuchlichsten Thürverschlüsse mit genannter Sicherheitsvorrichtung abgebildet. Das Schloss (Fig. 1) hat das äussere Ansehen eines gewöhnlichen Thürschlosses, nur seine innere Einrichtung ist etwas modificirt. Wenn nämlich versucht

wird, einen fremden Schlüssel oder Dietrich einzuführen, so stösst dieser gegen einen kleinen Vorsprung, wodurch die Patrone zur Explosion gebracht wird. Bei Anwendung eines Brecheisens wird auf den Schlossriegel ein Druck ausgeübt, und der Erfolg ist derselbe. Gleichzeitig löst sich eine kleine Platte auf der Seite des Schlosses ab und fällt zu Boden, wodurch dem abwesenden Besitzer der Wohnung der beabsichtigt gewesene Einbruch angezeigt wird. Die Einrichtungen des Riegels (Fig. 3), der Sicherheitskette für Thür und Jalousien (Fig. 2 u. 5) und der Thürsperrung (Fig. 4) sind noch einfacher und aus den Abbildungen ersichtlich. Ht. [2187]

* * *

Elektrische Kraftvertheilung in Lyon. Auf Grund eines Gesetzes vom 9. Juli wurde, wie *Le Génie Civil* berichtet, einer Actiengesellschaft das Expropriationsrecht zu einer umfangreichen Anlage ertheilt, mittelst welcher die zahlreichen kleinen Fabriken und Werkstätten Lyons mit elektrischer Betriebskraft versorgt werden sollen. Die Anlage umfasst zunächst einen Stichkanal, welcher sich von der Rhône, dem Dorfe Tons gegenüber, 1860 m von Lyon entfernt, abzweigen soll. Die Gesellschaft hat das Recht, dem Flusse einstweilen 100 m³ in der Secunde zu entnehmen; es steht ihr jedoch frei, bis zu 150 m³ heraufzugehen, wenn die Wassermenge der Rhône 600 m³ erreicht. Das Gefälle beträgt 12 m, und man schätzt die zu gewinnende Kraft auf 12000 PS. Sodann ist sie berechtigt, in Cusset bei Lyon ein Elektricitätswerk zu bauen, welches diese Kraft in Elektricität umsetzen soll; von hier ab wird der Strom in Lyon und den Vororten vertheilt. Es ist, wohl zum ersten Male bei einer derartigen Anlage, die Erzeugung von elektrischem Lichte ausgeschlossen. Das Werk wird vielmehr ausschliesslich Betriebskraft liefern und deshalb nur von 5 Uhr Morgens bis Mitternacht arbeiten. Bemerkenswerth und durchaus neu ist es zugleich, dass der Stichkanal zugleich als Schiffahrtstrasse dienen soll, weshalb er mit Schleusen ausgestattet wird.

Der Bezug von elektromotorischer Kraft erfolgt stunden- und jahresweise. In dem ersteren Falle hat der Abnehmer jedoch die Gebühr für mindestens 150 Stunden monatlich zu entrichten. Den Jahresabnehmern steht der Strom täglich 12 Stunden zur Verfügung. Für kleinere Betriebe erscheinen die Tarife ziemlich hoch. So kostet 0,10 Pferdestärke jährlich 57,60 Mk. Bei Bezug von mehr als einer Pferdestärke stellt sich die Sache jedoch wesentlich billiger. So sollen 50 PS jährlich nur 200 Mk. (250 Franken) kosten, was kaum glaublich erscheint. Vielleicht haben wir es mit einem Satzfehler zu thun und soll es 2000 Mk. heissen. Mehr als 50 PS an einen einzelnen Unternehmer abzugeben, ist der Gesellschaft untersagt. Ueber Stromspannung und Messung der Stromlieferung schweigt leider unsere Quelle. A. [2174]

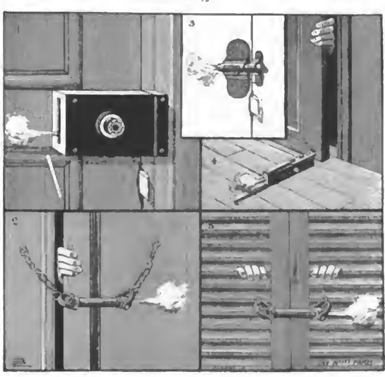
Seifenblasen.

Wie so oft ein tiefer Sinn im kindischen Spiel liegt, so gilt dies auch von den Seifenblasen. Als Kinder erfreuten wir uns an ihrem luftigen Glanz, ihrer Farbenpracht, ihrem Entschweben beim leisen Hauch der Sommerluft; wir wollen einmal wieder Seifenblasen machen und ihrem Werden und Vergehen nachblicken.

Am besten eignet sich für unsern Zweck die braune Harzseife, wie sie zum Waschen benutzt wird. Wir lösen davon eine kleine Menge in heissem weichen Wasser auf und bedienen uns als Mundstück einer der klassischen weissen Kölner Pfeifen oder einfach eines kleinen Glastrichterchens, durch dessen dünnes Ende wir blasen, nachdem wir das weite einen Augenblick in die Seifenlösung getaucht haben. Die dünne Flüssig-



Abb. 95.



Explosions-Sicherheitsschloss.

keitshaut, welche den Kopf der Pfeife oder die Oeffnung des Trichters überzieht, bläht sich kugelförmig auf, es entsteht die Blase, welche sich aus dem Vorrathstropfen ernährt, der an ihrer tiefsten Stelle angeheftet ist. Das Seifenwasser steigt von dort aus in die Höhe und vertheilt sich gleichmässig über die Oberfläche der Blase. Was treibt die Flüssigkeit in die Höhe? Es ist dieselbe Kraft, welche das Oel im Docht, den Saft im porösen Pflanzenstengel auftreibt, die Capillarkraft. Hier sind die Wandungen des Capillargefässes nicht fest, sondern gasförmig; die Luft in und ausserhalb der Blase begrenzt die dünne Flüssigkeitslamelle. Zuerst erscheint unsere Blase farblos; bald aber erglänzen ihre Wandungen in jenen wunderbaren Farben, welche uns als Kinder immer aufs Neue entzückten und deren harmonische Aufeinanderfolge uns jetzt fesselt. Wir sehen zuerst ein helles Gelb mit leichtem Himmelbau, zartes Carmin mit Apfelgrün wechseln; dann werden die Töne satter und tiefer, Indigo, Tiefviolett, Braun und Kupferroth lösen sich ab. Die Blase gleicht in der Farbe dem

Stahle, welcher in der Hitze einer Flamme anläuft. Und in der That, gleiche Ursachen bewirken in beiden Fällen gleiche Erscheinungen. Der Stoff der Seifenblase an sich ist farblos, die dünne Oxydschicht des anlaufenden Metalles durchsichtig; das Spiel der Lichtwellen allein verleiht beiden die Farbe. Wenn das Licht auf die Blasenfläche fällt, wird es von den ganz nahe benachbarten, gleichgekrümmten Flächen gespiegelt. Unser Auge wird von zwei Lichtstrahlen getroffen, welche, wie die Physiker sagen, einen Phasenunterschied zeigen. Der Weg von der Lichtquelle zu einer Fläche der Blase und zum Auge ist um einige Wellenlängen länger als über die andere Fläche. Die Lichtstrahlen „interferiren", gewisse Wellenlängen werden vernichtet, nur der Rest gelangt in unser Auge; dieser Rest kann nicht mehr weisses Licht sein, er ist complementär zur ausgelöschten Farbe gestimmt.

Dass die Farbe der Blase allein von der Wandstärke abhängt, davon überzeugen wir uns leicht durch folgenden Versuch: Wir erzeugen eine recht schön gefärbte Blase, verschliessen das Pfeifenrohr mit dem Finger und beobachten nun, wie sich die Farbe der Oberfläche fortgesetzt ändert. Dies kommt daher, dass die Dicke der Flüssigkeitshaut stets durch Verdunstung schwindet. Hauchen wir gegen die Blase, so breiten sich sofort von der Stelle aus ringförmige Farbenwellen über die Fläche: wir verdickten die Blasenwand durch condensirtes Wasser und dasselbe breitet sich nach den Gesetzen der Capillarität oder Oberflächenspannung sofort gleichmässig aus.

Noch zwei hübsche und instructive Erscheinungen können wir an unseren Seifenblasen beobachten. Erzeugen wir ein recht grosses Exemplar aus kräftiger Seifenlösung, verschliessen die Pfeife und nähern ihre Mundöffnung einem brennenden Lichte, so beobachten wir, sobald wir das Mundloch öffnen, einen starken Luftstrom, welcher die Flamme zur Seite weht. Auch hier ist die Oberflächenspannung thätig, welche die Oberfläche der Flüssigkeit zu verkleinern sucht.

Sodann können wir unsere Blasen benutzen, um einen augenfälligen Beweis von der Gewichtsdifferenz zwischen warmer und kalter Luft zu erbringen. Wir erzeugen die Blase in einem kalten Raume und lösen sie schnell von der Pfeife; die Blase steigt zuerst, denn die Luft in ihrem Innern ist wärmer als die Umgebung. Bald sehen wir aber unsere kleine Montgolfière schneller und schneller fallen: die Verdunstungskälte kühlt von der Oberfläche aus den inneren Luftraum ab und macht ihn kälter als die Umgebung. Ebenso sehen wir die Blasen in dem Streifen hellen Sonnenlichts in unserm Zimmer steigen, daneben aber fallen. In der Sonne überwiegt die eingestrahlte Wärme die entstehende Verdunstungskälte.

Miethe. [2274]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Ludwig Beck. *Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung.* Zweite Auflage. 6. Lieferung. Braunschweig 1892, Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 5 Mark.

Wir registriren mit Genugthuung die rasche Reihenfolge, in welcher die einzelnen Lieferungen dieses ausgezeichneten Werkes erscheinen, und verweisen bezüglich des Inhalts auf das, was wir in der Besprechung der ersten Lieferungen bereits gesagt haben. In seiner Gründlichkeit und in der Vielseitigkeit des in dem Werke niedergelegten Wissens wird dasselbe ein schönes Denkmal deutscher Gelehrsamkeit bilden, wenn es dereinst vollendet vor uns liegen wird. [2227]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Zeitschrift für anorganische Chemie. Herausgeg. von Gerhard Krüss in München. Erster Band. gr. 8°. (514 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 12 Mk.

Bastian, A. *Ideale Welten nach uranographischen Provinzen in Wort und Bild.* Ethnologische Zeit- und Streitfragen nach Gesichtspunkten der indischen Völkerkunde. 3 Bände mit 22 Tafeln. Lex.-8°. Berlin, Emil Felber. Preis 45 Mk.
- I. Band: Reisen auf der Vorderindischen Halbinsel im Jahre 1890. Für ethnologische Studien und Sammlungszwecke. (VII, 289 S. m. 9 Taf.)
- II. Band: Ethnologie und Geschichte in ihren Berührungspunkten. Unter Bezugnahme auf Indien. (X, 270 S. m. 9 Taf.)
- III. Band: Kosmogonien und Theogonien indischer Religionsphilosophien (vornehmlich der jainistischen). Zur Beantwortung ethnologischer Fragestellungen. (VIII, 232 S. m. 4 Taf.)

Schumann, Dr. K., Prof. *Morphologische Studien.* Heft I. gr. 8°. (X, 206 S. m. 6 lithogr. Taf.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 10 Mk.

Sachs, Julius. *Gesammelte Abhandlungen über Pflanzen-Physiologie.* Erster Band: Abhandlung I bis XXIX, vorwiegend über physikalische und chemische Vegetationserscheinungen. gr. 8°. (X, 674 S. m. 46 Abb.) Ebd. Preis 16 Mk.

Newcomb-Engelmann's *Populäre Astronomie.* 2. verm. Aufl., herausgeg. v. Dir. Dr. H. C. Vogel. gr. 8°. (XX, 748 S. m. 196 Holzschn., 1 photogr. Tafel u. d. Bildniss W. Herschels). Ebd. Preis 13 Mk.

Kriemler, Carl J., Ingenieur. *Aus der Festigkeitslehre.* Der Spannungszustand in den Punkten eines geraden Stabes bei den vier einfachen Fällen der Beanspruchung. Dargestellt zur Einführung in das Studium der Festigkeitslehre. gr. 8°. (127 S. m. 41 Abb. u. 1 lithogr. Taf.) Vevey, Albert Roth (Internationale Artistique). Preis 4 Mk.

Schlippe, E., Kgl. Gewerbe-Inspector. *Der Dampfkessel-Betrieb.* Allgemeinverständlich dargestellt. 2. umgearb. u. verm. Aufl. 8°. (XII, 267 S. m. 106 Abb.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 5 Mk.

Zacharias, Johannes, Ingenieur. *Die Accumulatoren* zur Aufspeicherung des elektrischen Stromes, deren Anfertigung, Verwendung und Betrieb. gr. 8°. (XVIII, 251 S. m. 10 Ill.) Jena, Hermann Costenoble. Preis 9 Mk., geb. 10,50 Mk.

Stern, Bernhard. *Vom Kaukasus zum Hindukusch.* Reisemomente. Mit Anhang: Kaukasiche Marschrouten. 8°. (VII, 322 S. mit 12 Vollbild. u. 33 Textill.) Berlin, Siegfried Cronbach. Preis 6 Mk.

Bechhold's *Handlexikon der Naturwissenschaften und Medizin.* Bearbeitet von A. Velde, Dr. W. Schauf, Dr. G. Pulvermacher, Dr. L. Mehler, Dr. V. Löwenthal, Dr. C. Eckstein, Dr. J. Bechhold und G. Arends. Lieferung 10—12. gr. 8°. (S. 561—766.) Frankfurt a. M., H. Bechhold. Preis à 0,80 Mk.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 163. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. IV. 7. 1892.

Die Bremsen der Eisenbahnfahrzeuge.

Von Z. A.

Mit acht Abbildungen.

Von allen maschinentechnischen Einrichtungen sind es besonders diejenigen des Eisenbahnwesens, welche auch für den der Maschinentechnik Fernstehenden in so fern von einigem Interesse sein dürften, als derselbe mehr oder weniger oft durch Benutzung der Eisenbahnen mit den Einrichtungen derselben in Berührung kommt.

Eine der wichtigsten Vorrichtungen im Eisenbahnwesen sind die Bremsen der Fahrzeuge, weil dieselben einerseits bei regelmässigem Betriebe dazu dienen, den Locomotivführer in den Stand zu setzen, die Geschwindigkeit des Zuges in jedem Augenblick beliebig zu mässigen oder den Zug gänzlich zum Stehen zu bringen, andererseits dem Reisenden selbst die Möglichkeit geben, ohne Zuthun irgend eines im Zuge befindlichen Beamten den Zug bei dringender Gefahr sofort zum Stehen zu bringen.

Da von der schnellen Wirksamkeit der Bremsen event. die Verhütung eines Unglücksfalles abhängig ist, so kommt es bei denselben vor allen Dingen auf eine möglichst schnelle Wirkung und grösstmögliche Sicherheit in Bezug auf den Betrieb an.

Der Zweck dieser Zeilen soll sein, einen allgemeinen, kurz gefassten Ueberblick über die Bremsen der Eisenbahnfahrzeuge zu geben, und zwar sollen dieselben möglichst unter Vermeidung von technischen Einzelheiten in ihrer Wirkungsweise und Bauart beschrieben werden.

Je nachdem ob die Bremsen derartig gebaut sind, dass jede an einem Wagen befindliche für sich in Thätigkeit gesetzt wird, oder aber mehrere zu gleicher Zeit von einer Stelle aus, unterscheidet man einfache Bremsen oder Gruppenbremsen. Eine besondere Art der Gruppenbremsen sind die durchgehenden oder continuirlichen Bremsen, welche sich über den ganzen Zug erstrecken und sowohl vom Locomotivführer als auch von irgend einer andern im Zuge befindlichen Person in Wirksamkeit gesetzt werden können. Wir haben also in Bezug auf die Anordnung der Bremsen zu unterscheiden: einfache Bremsen, Gruppenbremsen und durchgehende oder continuirliche Bremsen, von denen die Gruppenbremsen nur selten vorkommen.

In Bezug auf die Art der Inbetriebsetzung theilt man die Bremsen ein in Handbremsen und Kraftbremsen, und zwar je nachdem ob die Bremsen von Hand aus in Thätigkeit gesetzt oder durch irgend eine mechanische Kraft, z. B. Reibung, Luftdruck, Elektricität u. s. w., zur Wirksamkeit gebracht werden. Die Kraftbremsen

nennt man auch mechanische Bremsen oder Schnellbremsen. Sowohl die Hand- als auch die Kraftbremsen können einfache Bremsen, Gruppenbremsen oder durchgehende Bremsen sein; jedoch sind die Kraftbremsen meist durchgehende Bremsen, so dass wir ferner ausser den Handbremsen nur die durchgehenden Bremsen betrachten.

Die Bremswirkung wird in der Regel dadurch hervorgebracht, dass gegen die sich drehenden Räder von beiden Seiten Bremsklötze gepresst werden; durch die hierbei am Umfange der Räder entstehende Reibung wird die Geschwindigkeit des Zuges vermindert oder derselbe gänzlich zum Stehen gebracht, d. h. die lebendige Kraft des Zuges, welche sich aus dem Gewicht desselben und seiner Geschwindigkeit zusammensetzt, wird vernichtet. Die Bremsklötze wurden früher allgemein aus Holz, und zwar aus Linden- oder Pappelholz hergestellt; da jedoch in Folge der mit der Bremsung verbundenen Reibung eine Erwärmung der Bremsklötze eintritt, so geschah es nicht selten, dass die hölzernen Bremsklötze trotz der Imprägnirung verkohlten und somit unbrauchbar wurden. Aus diesem Grunde werden jetzt allgemein gusseiserne oder noch besser solche aus Stahlguss — Gusseisen, dem Stahlspäne zugesetzt sind — hergestellt.

Abb. 96.

Schraubenspindelbremse mit zwei Bremsklötzen.

Abb. 97.

Schraubenspindelbremse mit vier Bremsklötzen.

Ausser denjenigen Bremsen, bei welchen die Wirksamkeit durch Anpressen von Bremsklötzen an die Räder herbeigeführt wird, giebt es auch solche, bei denen durch Herablassen von Schlitten auf die Schienen die zur Vernichtung der lebendigen Kraft des Zuges nöthige Reibung zwischen den Schienen und den Schlitten erzeugt wird. Diese Schlittenbremsen sind aber wenig im Gebrauch, weil sie ein starkes Abnutzen der Schienen zur Folge haben, wenn auch die Radreifen der Räder selbst bei Anwendung derselben mehr geschont werden. Fernere Nachtheile der Schlittenbremsen gegenüber den Klotzbremsen sind noch, dass sie beim Befahren von Weichen diese leicht beschädigen, sowie dass bei ihrer Ingangsetzung ein Anheben des auf solche Weise gebremsten Wagens stattfindet, wodurch ein Entgleisen desselben herbeigeführt werden kann.

I. Handbremsen.

Zu Anfang des Eisenbahnwesens waren die Bremsen ebenso wie fast alle Einrichtungen an Locomotiven und Wagen verhältnissmässig unvollkommen und sind erst im Laufe der Zeit mehr und mehr ausgebildet worden. Während man früher an Bremswagen die Bremsen nur an einer Seite jedes Rades anbrachte, so dass man im Ganzen vier Bremsklötze nöthig hatte, wurden dieselben später auf die doppelte Zahl erweitert; dies geschah hauptsächlich deshalb, weil die Eisenbahnfahrzeuge allmählich für grössere Lasten gebaut wurden, wodurch man gezwungen war, auch die Bremskraft zu erhöhen.

Die Anordnung der Bremsen mit je einem Bremsklotz an jedem Rade (Abb. 96) hat gegenüber derjenigen mit zwei Bremsklötzen (Abb. 97) den Nachtheil, dass letztere auf Achslager und Achsgabel einseitig wirken und sowohl die Beanspruchung der Achse erhöhen, als auch die Befestigung der Achsgabel gefährden. Sie hat dagegen gegenüber den späteren Bremsanordnungen den Vortheil der grösseren Einfachheit und Billigkeit.

Da die Menschenkraft nur eine beschränkte ist, war man von vornherein genöthigt, um den erforderlichen Druck zum Anpressen der Bremsklötze an die Räder zu erreichen, Mechanismen anzuwenden, durch welche die erforderliche Umsetzung dieser Kraft in diejenige, mit welcher die Bremsklötze an die Räder gepresst werden mussten, erreicht wurde. Zu diesem Zwecke bedient man sich dreier Vorrichtungen, nämlich des Hebels, der Schraube und der Winde. Bei allen drei Antriebvorrichtungen sind die Aufhängungen der Bremsklötze am Wagengestell, sowie die Uebertragungen der Kräfte auf die Bremsklötze, welche unter dem Wagen in der Regel durch Hebel bewirkt werden, dieselben, der Unterschied ist nur der, dass der Bremser entweder einen Hebel umlegt, eine

Schraubenspindel in Drehung versetzt oder schliesslich auf eine kleine Trommel eine Kette aufwickelt; je nach der Art der Antriebvorrichtung unterscheidet man demnach Hebelbremsen, Schraubenspindelbremsen und Kettenbremsen. In Abbildung 97 ist eine Schraubenspindelbremse dargestellt; dieselbe ist von allen drei Arten der Handbremsen diejenige, welche jetzt fast ausschliesslich in Anwendung ist. Durch Drehen der Kurbel *A* wird die Spindel in Umdrehungen versetzt, wodurch die auf der Spindel festsitzende Mutter *B* und mit ihr die Stange *BC* gehoben werden. Durch Anheben von *C*, welches den Endpunkt des um *D* drehbaren Winkelhebels *CDF* bildet, wird Punkt *F* und mit ihm die Zugstange *EF* von links nach rechts bewegt. An der Zugstange sind geeignete Hebel befestigt, welche die Bremsklötze an das Rad bewegen und fest anpressen. Wird die Kurbel *A* rechts herum gedreht, so findet ein Anpressen, umgekehrt ein Lösen der Bremsklötze statt. Die Stangen *G* dienen dazu, ein gleichmässiges Anziehen und Abheben der Bremsklötze zu bewirken.

Die Hebelbremse unterscheidet sich von dieser Schraubenspindelbremse nur dadurch, dass bei derselben der Bremswärter einen Hebel herumlegt, an dessen anderem Ende eine Stange befestigt ist, die zum Punkte *C* herabführt, so dass also je nach der Stellung des Hebels der Punkt *C* gehoben oder gesenkt ist.

Bei der Kettenbremse ist anstatt des Hebels *CDF* eine Kette vorhanden, die an der Zugstange *EF* befestigt ist und durch Drehen einer Kurbel seitens des Wärters auf eine kleine Trommel auf- und abgewickelt wird, wodurch ein Andrücken oder Lösen der Bremsklötze eintritt.

Ist ein Zug mit Handbremsen ausgerüstet, so ist der Locomotivführer gezwungen, sobald er die Geschwindigkeit des Zuges mässigen oder denselben gänzlich zum Stehen bringen will, sich erst mit dem Bremserpersonal durch Signale mit der Dampfpfeife zu verständigen, wodurch stets einige Zeit verloren geht, so dass, was besonders im Falle der Gefahr von Bedeutung ist, eine gewisse Verzögerung bei der Bremsung eintreten kann. Dieser Umstand ist es vor allen Dingen gewesen, welcher zu der Erfindung von Bremsvorrichtungen führte, die es dem Locomotivführer ermöglichten, allein, ohne Zuthun anderer Beamten im Zuge, den ganzen Zug zu bremsen und damit auch eine möglichst schnelle Wirkung der Bremsen herbeizuführen. Ja man ging sogar noch weiter, indem man die Bremsen derartig ausbildete, dass dieselben nicht nur von dem Locomotivführer, sondern auch von jedem andern Beamten im Zuge, ja selbst von den Fahrgästen von jedem Wagenabtheil aus derartig in Thätigkeit gesetzt werden konnten, dass beim Drehen eines kleinen Hebels oder beim Ingangsetzen einer ähnlichen Vorrichtung der Zug durch sofortiges Anpressen aller im Zuge befindlichen Bremsklötze an die Räder zum Stehen gebracht wurde. Diese Bremsen nennt man durchgehende, continuirliche oder Schnellbremsen.

II. Durchgehende Bremsen.

Das Charakteristische der durchgehenden Bremsen ist eine unter oder über dem ganzen Zuge entlang laufende Leitung. Alle in Zügen mit durchgehenden Bremsen laufenden Wagen müssen daher mit dieser Leitung versehen sein, die zwischen den einzelnen Wagen in geeigneter Weise verbunden wird.

Je nachdem ob die Bremse derartig ausgebildet ist, dass dieselbe ohne Zuthun irgend einer Person im Zuge bei Zugtrennungen in Thätigkeit gesetzt wird oder nicht, hat man selbstthätige und nicht selbstthätige durchgehende Bremsen, während man sie nach Art der Betriebskraft hauptsächlich in Gewichtsbremsen, Reibungsbremsen und Luftbremsen eintheilen kann.

Für Personenzüge, wenigstens auf Hauptbahnen, kommen fast ausschliesslich nur die Luftbremsen in Betracht, während die Gewichts- und Reibungsbremsen auf Nebenbahnen vielfach in Anwendung sind. Der Unterschied zwischen den Gewichts- und den Reibungsbremsen ist hauptsächlich der, dass bei den ersteren die Schwerkraft, bei den letzteren die zwischen zwei Scheiben erzeugte Reibung die Bremse zur Wirksamkeit bringt. Die Reibungsbremsen sind bei Weitem mehr in Anwendung als die Gewichtsbremsen und sollen daher hier näher erörtert werden. In Abbildung 98 ist die Reibungsbremse von Heberlein zur Darstellung gebracht, bei welcher die lebendige Kraft des Zuges nutzbar gemacht ist zur Erzeugung der erforderlichen Reibung. Die Rolle *A* sitzt fest auf der Achse des Rades und nimmt an den Umdrehungen desselben Theil. Soll gebremst werden, so wird Rolle *B*, welche mit Rolle *C*, *D* und *E* an einem gemeinschaftlichen Rahmen *G* am Wagenuntergestell aufgehängt ist, durch Herablassen der Stange *H* in Folge des Gewichtes *F* fest an die Rolle *A* gepresst, wodurch dieselbe in Folge der Reibung an der Drehung der Rolle *A* theilnimmt und die Kette *I* auf *C* auf- und von *D* abwickelt, wodurch wiederum Rolle *D* in Umdrehung versetzt wird. Mit *D* ist aber Rolle *E* verbunden, auf welche sich die mit der Bremszugstange *L* verbundene Kette *K* aufwickelt, wodurch die Bremse angezogen wird. Durch Anheben der Stange *H*, somit auch des mit ihr verbundenen Rahmens *G*, hört die Bremsarbeit auf; die Bremsklötze werden durch Gegengewichte gelöst. Die

Stange *H* befindet sich in gehobener Stellung, also die Bremse ausser Thätigkeit, sobald die über den Wagen führende Leine *M* straff angezogen ist, weil durch Straffziehen der Leine die Rolle *N*, über welche die Leine gezogen ist und die mit der Stange *H* fest verbunden ist, gehoben wird. Die Leine *M* läuft über die Rollen *N* und *O* weiter zum nächsten Wagen und geht schliesslich bis zum Ende des Zuges, während sie an der Locomotive über einen Haspel gewickelt ist und straff angezogen gehalten wird. Will der Locomotivführer bremsen, so bewirkt er, dass sich die Leine vom Haspel abwickelt, so dass dieselbe, schlaff geworden, an allen Bremswagen des Zuges ein Senken der Stange *H* und damit ein Anpressen der Rollen *B* an *A* und schliesslich ein Anziehen der Bremsklötze bewirkt.

Mit der Heberleinbremse können auch Vorrichtungen verbunden werden, welche es gestatten, von jedem Wagen aus bei dringender Gefahr durch Zerschneiden der Leine die Bremse in Thätigkeit zu setzen. Der hierzu erforderliche Apparat wird derartig angeordnet, dass durch Herabfallen eines Gewichtes ein Messer auf die Verbindungsleine wirkt, welches dieselbe zerschneidet.

Abb. 98.

Reibungsbremse (Bauart Heberlein).

Zu erwähnen ist noch, dass die Heberleinbremse in so fern eine selbstthätige Bremse ist, als dieselbe von selbst die Bremsklötze an die Räder presst, sobald eine Zugtrennung stattfindet, indem alsdann die Bremsleine zerrissen wird und dadurch ihre Spannung verliert.

Es bleiben uns noch die Luftbremsen zu betrachten, welche, je nachdem dieselben mit comprimirter Luft oder mit einem Vacuum arbeiten, eingetheilt werden können in Luftdruckbremsen und Vacuumbremsen.

Sowohl von den Luftdruck- als den Vacuumbremsen giebt es mehrere Bauarten, die patentirt sind und nach den Namen der Erfinder benannt werden. Die hauptsächlichsten Luftdruckbremsen sind diejenigen von Westinghouse, Carpenter, Steel und Schleifer, die wichtigsten Vacuumbremsen diejenigen von Smith, Hardy und Sanders.

Allen diesen Luftbremsen ist eine unter dem ganzen Zuge entlang laufende Rohrleitung gemein, in welche bei den Luftdruckbremsen vermittelst einer auf der Locomotive befindlichen Luftpumpe Luft von mehreren Atmosphären Spannung gepresst wird, während bei den Vacuumbremsen vermittelst einer auf der Locomotive vorhandenen Vorrichtung, dem sogenannten Ejector oder Luftsauger, in der Rohrleitung eine Luftverdünnung, ein Vacuum, hergestellt wird.

Die Rohrleitung, welche unter dem ganzen Zuge entlang führt, steht bei den Luftbremsen mit einem Cylinder in Verbindung, in dem sich ein Kolben befindet, dessen Kolbenstange an den Bremsgestängen befestigt ist. Sobald die gepresste Luft bei der Luftdruckbremse aus der Rohrleitung und damit auf der einen Seite des Kolbens zum Ausströmen gebracht wird, bewirkt die auf der andern Seite des Kolbens verbleibende Pressluft eine Bewegung desselben und damit ein Anziehen der Bremse.

Bei den Vacuumbremsen ist der Vorgang ein ganz ähnlicher, indem entweder auf der einen Seite des Kolbens jedesmal, wenn gebremst werden soll, immer erst ein Vacuum erzeugt wird, oder indem in der Rohrleitung und auf beiden Seiten des Kolbens stets ein Vacuum vorhanden ist. Die Bremsen werden in Thätigkeit gesetzt durch den Ueberdruck der atmosphärischen Luft, sobald im ersteren Falle das Vacuum erzeugt wird und im letzteren Falle die Rohrleitung und mit ihr die eine Kolbenseite mit der äusseren Luft in Verbindung gebracht wird, so dass auf der andern Seite des Kolbens die Luftverdünnung dem Drucke der äusseren Atmosphäre nachgeben muss.

(Schluss folgt.)

Das englische Torpedo-Depotschiff „Vulcan".

Von C. Stainer.

Mit einer Abbildung.

Die Torpedoboote sind in der verhältnissmässig kurzen Zeit ihres Bestehens beständigem Wechsel in ihrer Grösse und Einrichtung unter-

worfen gewesen; ihre Länge ist von 18 auf 50 m gestiegen. Mit diesen Steigerungen bezweckte man stets eine Besserung der Seeeigenschaften, denn je kleiner die Boote sind, um so weniger sind sie befähigt, unruhige See zu befahren, und um so geringer ist ihre Selbständigkeit in See. Andererseits verlieren sie mit ihrer wachsenden Grösse den Schutz, den ihnen ihre Kleinheit vor dem Getroffenwerden durch die feindliche Artillerie gewährt. Dieser Vortheil wird in der englischen Marine so hoch geschätzt, dass man glaubt, die kleinen Boote von 18—19 m Länge zum Angriff auf Schlachtschiffe in einer Schlacht auf hoher See nicht entbehren zu können. Da nun aber solche kleine Boote nicht befähigt sind, unter eigenem Dampf die Schlachtflotten überall hin, auch in fremde Meere zu begleiten, so hat man bereits Ende der siebziger Jahre den *Hecla*, ein Schiff von 119 m Länge und 6400 t Wasserverdrängung,



Abb. 99.

Das englische Torpedo-Depotschiff *Vulcan*.

eingerichtet, an Deck fünf Torpedoboote einer Schlachtflotte nachzuführen. Da der *Hecla* aber mit seiner Fahrgeschwindigkeit von höchstens 12 Knoten allzu sehr hinter den neuen Schlachtschiffen zurückbleibt, so wurde am 18. Juni 1888 im Arsenal zu Portsmouth der *Vulcan* auf Stapel gelegt, welcher den *Hecla* ersetzen soll. Er ist seiner Bauart nach ein Panzerdeckkreuzer und hat den Zweck, als schwimmende Werkstatt für das Torpedo- und Marinewesen, sowie zum Transport von Torpedobooten, eine Schlachtflotte zu begleiten. Der *Vulcan* ist nach den Plänen des Chefconstructeurs der englischen Admiralität W. G. White gebaut, hat eine Länge von 106,68 m, 17,67 m Breite, 7,3 m Tiefgang und ein Deplacement von 6630 t. Seine beiden Schrauben werden durch zwei Maschinen von dreifacher Expansion getrieben, welche bei künstlichem Zuge 12 000 PS entwickeln und dem Schiffe 20 Knoten Fahrgeschwindigkeit geben sollen. Ein Vorrath von 1000 t Kohlen, der theils unter dem Panzerdeck, theils auf demselben an beiden Bordseiten zum Schutze der Kessel- und Maschinenräume gegen feindliche Artilleriegeschosse untergebracht ist, soll das Schiff zu einer Fahrt von 12 000 Seemeilen bei 10 Knoten und von 3000 Seemeilen bei 18 Knoten Fahrgeschwindigkeit befähigen.

Der *Vulcan* lief am 13. Juni 1889 vom Stapel und hatte seine Ausrüstung in fast zwei Jahren beendet, so dass im April 1891 auf der Rhede von Portsmouth die erste Probefahrt stattfinden konnte. Die von der Firma Humphrys, Tennant & Co. gefertigten Maschinen entwickelten bei 10,26 kg Dampfdruck auf den qcm in den Kesseln zusammen 8156 PS und bewirkten eine mittlere Fahrgeschwindigkeit von 18,54 Knoten. So befriedigend dies Ergebniss war, so ungünstig waren die Resultate, die bei Anwendung künstlichen Zuges erzielt wurden. Es stellte sich heraus, dass bei 12 000 PS die erwarteten 20 Knoten niemals erreichbar sein würden, man durfte vielmehr bei späteren Fahrten nicht mehr über 16 Knoten hinausgehen, wollte man ein Lecken der Feuerrohre in den Kesseln vermeiden. Es machten sich ferner in einzelnen Bautheilen des Schiffes so bedenkliche Schwächen geltend, dass es einem durchgreifenden Umbau unterworfen werden musste. Dieser ist nunmehr beendet. Wie aber *The Engineer* vom 7. October 1892 berichtet, hat bisher eine Erprobung des Schiffes bei 12 000 PS noch nicht stattgefunden. Hoffentlich werde man dieses herrliche Schiff jedoch nicht länger in „schimpflicher“ Unthätigkeit im Hafen liegen lassen und wird es dann bei seiner Probefahrt die erwartete Geschwindigkeit von 20 Knoten, wenn auch nur auf einige Stunden, erreichen, ohne dass die Feuerrohre wieder undicht werden, und wird es gelingen, in See 18 Knoten Geschwindigkeit so lange zu halten, als die Kohlen reichen; so meint *The Engineer*.

Abgesehen von diesen schiffsbautechnischen Misshelligkeiten, bleibt die der Einrichtung des Schiffes zu Grunde liegende Idee so interessant und praktisch, dass sie wahrscheinlich nicht ohne Nachahmung in anderen Marinen bleiben wird, namentlich in denjenigen, welche, wie die englische, darauf vorbereitet sein müssen, jederzeit in alle Meere der Welt Schlachtflotten entsenden zu können. Das Schiff selbst hat schöne Formen und gleicht in seinen Constructionslinien den grossen Panzerdeckkreuzern, aber durch die auf dem Oberdeck aufgebauten grossen Boote (s. Abb. 99), vor Allem aber durch die beiden mächtigen schwanenhalsförmigen Kransäulen, welche zum Aus- und Einsetzen der Torpedoboote dienen, erhält das Schiff doch ein befremdliches und dem seemännnischen Auge wenig gefälliges Aussehen. Auf dem Achterdeck stehen sechs Torpedoboote von 18,3 m Länge, 2,6 m Breite und 11—12 t Deplacement, ein hölzernes Dampf-Vedettenboot von 16,2 m Länge, eine Dampfpinasse, 12,8 m lang, und ein Dampfkutter, sowie die üblichen Beiboote. Die von der Firma Armstrong gelieferten drehbaren Kräne mit hydraulischem Betrieb haben eine Gesammthöhe von 19,8 m und 11,58 m Ausladung. Jede der Kransäulen wiegt 27, mit Maschinerie etwa 50 t. Ihr Fuss reicht, der erforderlichen Tragfähigkeit wegen, durch Haupt- und Panzerdeck bis zum Schiffsboden hinunter, so dass über das Oberdeck nur noch 10,7 m hinausragen. Beide Kräne haben unter sich einen Abstand von 6,09 m. Die Boote ruhen, um sie den Kränen hebegerecht zuführen zu können, auf Tragegestellen, die mit Rollen auf Schienen laufen und durch ein Schneckenradgetriebe bewegt werden. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 27,5 m, die Drehgeschwindigkeit 13,7 m in der Minute. Jeder Kran soll eine Höchstbelastung von 40 t tragen.

Unter dem Oberdeck befindet sich die Werkstatt, die mit Hobel-, Bohr-, Dreh- und Stanzmaschinen, sowie mit einem Giessofen ausgerüstet ist, so dass an Bord selbst kleine Gussstücke gefertigt werden können. Auf dem darunter liegenden Deck befinden sich die Lagerräume für unterseeische Minen mit Zubehör, für Schiesswolle zu Torpedoladungen und für andere Sprengstoffe, sowie die gewöhnlichen Pulverkammern. So erklärt es sich, dass der *Vulcan* ausser den beiden Hauptmaschinen zum Betriebe der Schiffsschrauben noch 48 verschiedene Maschinen besitzt, und zwar vier Circulationspumpen, vier Dampfspritzen, eine Dampflenzpumpe, zwei Dreh-, zwei Hülfs-, zwei Umsteuerungsmaschinen, einen Dampfsteuerapparat, fünf Speisepumpen, zwölf Ventilationsmaschinen,

eine Werkstattmaschine, vier Aschheissmaschinen, ein Dampfspill zum Ankerlichten, drei Dynamomaschinen für elektrische Beleuchtung, zwei hydraulische Maschinen für die Boothebekräne und vier Compressionspumpen zum Luftverdichten für Torpedos. Hierzu kommen noch 10 hydraulische und 33 Maschinen verschiedener Art, mit denen die kleinen zum Schiffe gehörenden Fahrzeuge ausgerüstet sind, so dass die Gesammtzahl der an Bord des *Vulcan* befindlichen, mit Dampf oder hydraulischer Kraft betriebenen Maschinen nicht weniger als 93 beträgt.

Obgleich es nicht Aufgabe des *Vulcan* ist, sich selbst an Gefechten zu betheiligen, denn Panzerschiffen und schwer armirten Kreuzern soll er vermöge seiner Schnelligkeit aus dem Wege gehen, so ist er doch für einen Gelegenheitskampf mit leicht armirten Kreuzern und anderen Fahrzeugen mit einer starken Ausrüstung versehen. Acht 12 cm Schnellladekanonen in Lavasseurschen Mittelpivotlafetten stehen zu je vieren in Bug und Heck hinter Schutzschildern aus Stahlplatten; sie können sowohl in der Kielrichtung, als auch nach den Seiten feuern. Zwölf 47 mm Schnellfeuerkanonen L/44 stehen auf dem Oberdeck vertheilt. Zu dieser Geschützarmirung kommt noch eine Ausrüstung von 30 Whitehead-Torpedos. Ein Theil derselben ist von der neuesten patentirten Construction. Sie haben 45,7 cm Durchmesser, eine Sprengladung von 110 kg trockener Schiesswolle und ein Gewicht mit Sprengladung von 522 kg. Die übrigen Torpedos von 35,5 cm Durchmesser haben eine Sprengladung bis zu 52 kg nasser Schiesswolle. Für den Gebrauch dieser Torpedos sind sechs Ausstossrohre vorhanden. Zwei, je eins für grosse und kleine Torpedos, sind im Bug unter Wasser, je eins für kleine Torpedos im Bug und Heck über Wasser eingebaut. Zwei Torpedokanonen für Breitseitlancirung stehen auf dem Oberdeck. Das Schiff ist ferner mit einer Anzahl Seeminen verschiedener Grösse bis zu 227 kg Schiesswollfüllung und 590 kg Gewicht ausgerüstet. Zum Auslegen derselben dienen die bereits erwähnte Dampfpinasse und der Dampfkutter. Zur Erzeugung des elektrischen Lichtes für die Innenbordbeleuchtung sowie für drei grosse Scheinwerfer von je 25000 Kerzen Lichtstärke dienen die vorerwähnten drei Dynamomaschinen von 400 Ampères, welche 420 Umdrehungen in der Minute machen.

Wir glauben, dass es von Interesse sein wird, wenn wir noch hinzufügen, dass der *Hecla*, an dessen Stelle der *Vulcan* als Torpedo-Depotschiff treten soll, als Telegraphenschiff eingerichtet wird und ein Kabel von 2000 Seemeilen (3704 km) Länge an Bord erhält. Der Gebrauch des Kabels ist derart gedacht, dass das eine Ende desselben mit einem Orte der Operationsbasis oder dem Lande überhaupt in Verbindung bleibt und das Schiff der in See gehenden Flotte als schwimmende Telegraphenstation folgt. Der commandirende Admiral des Geschwaders kann auf diese Weise unausgesetzt mit den Behörden am Lande in telegraphischer Verbindung bleiben. Zur Besatzung des *Hecla* gehört eine Abtheilung Signalmatrosen, welche die Signale vom Flaggschiff aufnehmen und als Kabeltelegramm weiter befördern. Umgekehrt werden vom Lande ankommende telegraphische Depeschen von ihnen durch Signale weiter befördert. [2278]

Der Grand Cañon-District des Coloradoflusses.

Von Dr. E. Goebeler.

(Fortsetzung von Seite 91.)

4) Die Cañonbildungen.

Unter dem ursprünglich spanischen Namen Cañon versteht man ein Flussthal mit senkrechten oder steil geneigten Wänden, welches in horizontal lagernden Schichtgesteinen lediglich durch die Erosionsarbeit des fliessenden Wassers ausgefurcht worden ist. Die Plateauprovinz ist das typische Land der Cañons, welche hier die einzige Form der Thalbildungen repräsentiren. Nachdem der Colorado die Terrassen im Nordtheile der Plateauprovinz im Glen Cañon durchschnitten hat, tritt er aus den Trias- und Permgesteinen relativ flach auf die Tafel des Kohlenkalkes heraus, versinkt aber schon nach etwa 3 km Lauf in einer neuen, südwärts gerichteten Schlucht, dem Marble Cañon, der sich im Laufe von ca. 100 km bis auf 1200 m vertieft. An der Mündung des von SO. kommenden Little Colorado findet eine Wendung nach W. statt und damit der Eintritt in den grossartigen Grand Cañon, welcher in mancherlei Windungen quer durch die vier grossen Plateaus hindurch führt. Zuerst werden ohne Unterbrechung das Kaibab-, Kanab- und Uinkaret-Plateau in einer 1500—1800 m tiefen Schlucht durchschnitten; dann bringt die Kreuzung der Hurricane-Verwerfung, deren westlicher Flügel um mehr als 300 m tiefer als der östliche liegt, eine entsprechende Verminderung der Tiefe hervor. Im Sheavwitsplateau wird dieser Verlust schnell wieder eingebracht; jenseits desselben sinken dann die Seitenwände in Folge des Ueberschreitens des Grand Wash-Bruches plötzlich auf wenige Fuss herab und der Grand Cañon hat mit 218 km Länge sein Ende erreicht.

Im Herzen des Kaibabplateaus zeigt der Cañon den Höhepunkt seiner Entwickelung. Wenn der Wanderer dem Rücken des Plateaus nach S. folgt, so begleiten ihn auf beiden Seiten thal-

abwärts führende Amphitheater, welche in jedem anderen Lande als erhabene Naturgebilde gelten würden, jedoch gegenüber dem bald sich bietenden Ausblicke nur Kinderspiele sind. Wir stehen am Rande des äusseren Colorado-Cañons, einer senkrecht eingeschnittenen Schlucht von ca. 600 m Tiefe und 8—11 km Breite. Das Auge durchirrt ein unlösbares Gewirr von breiten Façaden und Felsmauern, von zackigen Kämmen und spitzen Pyramiden, von Amphitheatern, Wasserrissen und Seitencañons, die alle einem Hauptkanale zustreben und die Wände desselben aus- und einspringen lassen. Lange, gegabelte Vorgebirge ragen weit hinaus, und an ihren Enden erheben sich zu Dutzenden halb oder ganz isolirte Felsmassen, in Form gigantischer Pyramiden, Pagoden, Obelisken und Tafelberge, die zum Theil manchen respectablen Gebirgspik an Grösse übertreffen. Von allen Gebilden lenken diese die Aufmerksamkeit mit besonderer Gewalt auf sich. Sie gleichen in Bau und Gestalt den Pyramiden vor den nördlichen Terrassenabfällen, übertreffen dieselben aber bei Weitem an Grösse und Majestät. Dieselbe geometrische Einfachheit der Umrisse wie an den Ufern des Virgen, derselbe Wechsel von Gesimsen, Hohlkehlen und Schutthalden, von senkrechten und geneigten Linien, von Vorsprüngen und Einbuchtungen, dieselbe horizontale Ausbreitung aller architektonischen Glieder, aber durch die Combination derselben und den Wechsel ihrer Grössenverhältnisse kommt eine unendliche Mannigfaltigkeit zu Stande. Zumal erreichen secundäre Elemente eine maassgebende Ausbildung. Kaum fusstief fallen die grossen Simse glatt hinab, endlose Serien kleinerer Gurtgesimse und Hohlkehlen laufen auf ihnen entlang; in die grossen, zurücktretenden Gehänge sind unabsehbare Reihen concaver Nischen eingegraben, die im Red Wall Limestone über 200 m Höhe erreichen. In der Tiefe endlich dehnt sich eine nackte, felsige Plattform aus, mit zahllosen Unebenheiten bedeckt, die gegen die Umrandung fast ganz verschwinden. Nur eins vermisst der Beschauer in diesem Landschaftsbilde: den Anblick des Flusses selbst. Im Allgemeinen wird sein Lauf nur durch einen halbdunkeln, schmalen Schlund markirt, welcher die innere Plattform in vielfachen Windungen durchzieht. Noch volle 900 m, also insgesammt 1500 m müsste der Wanderer in diesem inneren Cañon herabklettern, um den Wasserspiegel zu erreichen; aber die senkrechten, zum Theil überhängenden Wände würden seinem Vordringen bald ein Ziel setzen. Nur mit Mühe vermag das Auge dieses Gemälde zu erfassen. Wer zum ersten Male am Rande der grossen Schlucht steht, empfindet nach Dutton eine gewisse

Abb. 100.



Anfang des Grand Cañon.

Abb. 101.



Der Grand Cañon am Fusse des Uinkaretplateaus.



Abb. 102.



Ausblick vom Rande des Kaibabplateaus.

Enttäuschung, weil seine Erwartungen andere gewesen sind. Erst der Vergleich mit bekannten Objecten bringt die Grossartigkeit des Ganzen zur Anschauung. Aus der Tiefe schimmert stellenweise der Colorado als schmaler Silberfaden herauf; er, der 90—120 m breite Fluss, scheint gross genug, um eine Wassermühle zu treiben. Seine Oberfläche liegt lautlos und be-

wegungslos wie ein See, und doch wissen wir, dass es ein wilder Gebirgsstrom ist; das Brausen der Stromschnellen und Cascaden dringt nicht mehr zu unserm Standpunkte empor, ihr Vorhandensein wird nur durch einen unbestimmten Wechsel von Licht und Schatten angedeutet. Blicken wir hinüber zu dem gegenüber liegenden Rande der inneren Schlucht, so scheint ein kräftiger Steinwurf denselben erreichen zu können, und doch erscheinen die vereinzelt überhängenden Bäume, welche über den Rand ragen, nur so gross wie Salbeibüsche. So überkommt den Beschauer allmählich das Gefühl der Ohnmacht und des Erdrücktseins, die ungewöhnlichen architektonischen Formen fördern das gleiche Gefühl, und erst bei längerer Gewöhnung entwickelt sich der Eindruck einer unbeschreiblichen Erhabenheit und Schönheit.

5) Erosion und Verwitterung.

Aus der äusseren und inneren Gestaltung eines Landes weiss der Geologe die Geschichte desselben zu lesen. Die Structur, der Fossilgehalt der Gesteine, die Gleichmässigkeiten und Ungleichmässigkeiten ihrer Lagerung lassen ihre Entstehungsweise, die nachträglichen Umformungen ihres ursprünglichen Zustandes und Umgestaltungen ihrer Oberfläche lassen die Art der später umgestaltenden Einflüsse erkennen. Die Cuviersche Katastrophenlehre bildete einst den Ausgangspunkt für solche Betrachtungen; schon seit einem halben Jahrhundert ist die Wissenschaft darüber hinausgegangen, und nur noch vereinzelt werden zur „Popularisirung der Wissenschaft" katastrophistische Schauergemälde vor einem allzu geduldigen Publikum aufgerollt. Seit Lyell herrscht die Anschauung, dass die noch jetzt die Erdoberfläche umgestaltenden Vorgänge in gleicher, wenn auch vielleicht verstärkter Weise auch früher gewaltet haben müssen.

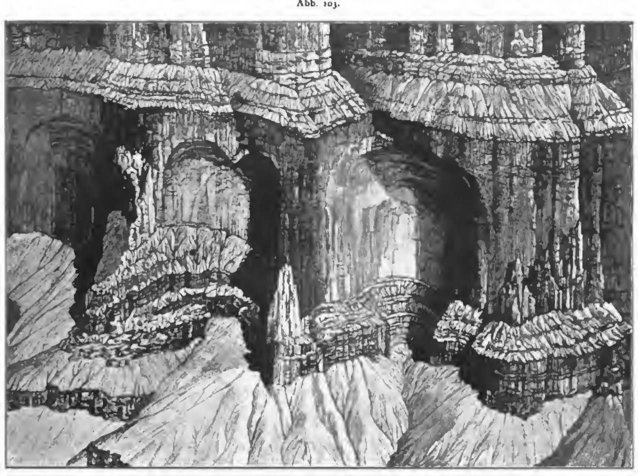
Wenden wir diesen Gesichtspunkt auf das Coloradoplateau an, so ist hier der auffälligste Factor der Umgestaltung die Denudation, d. h. die zerstörende Arbeit der Verwitterung und des fliessenden Wassers. Ueberall, im Grossen Cañon, in den sich seitlich öffnenden Amphitheatern und ihren Verzweigungen, an den Abhängen der Terrassenabfälle, läuft das atmosphärische Wasser in tausend schwachen Rinnen herab. Kleine Kanäle entstehen, vereinigen sich dann zu einem grösseren und so fort, endlich zu einem periodischen oder ausdauernden Wasserlaufe, der dem Grossen Cañon zueilt. Mit der Bewegung des Wassers wird demselben eine gewisse lebendige Kraft mitgetheilt, die von seiner Menge und Geschwindigkeit, d. h. seinem Gefälle abhängt. In einer der Grösse dieser Kraft entsprechenden Menge werden Sand und Geröll mitgerissen und abwärts geschleppt. Mit der Verminderung des Gefälles nimmt die Tragfähigkeit ab und Absatz von Sedimenten tritt ein; mit der Vermehrung des Gefälles muss, wenn die Menge des transportirten Materials gleich bleibt, ein Ueberschuss an lebendiger Kraft eintreten, der nunmehr auf die Bearbeitung des Flussbettes, die Corrasion, verwendet wird. Die mitgeführten Gesteinstheile liefern das Werkzeug dazu: gegen die Unterlage geschleudert, auf derselben entlang gerollt, schneiden sie tiefe Furchen, feilen die Unebenheiten hinweg, poliren breite Flächen, d. h. sie „corradiren". Die sogenannten Sluices der amerikanischen Goldgräber geben einen Begriff von der Grösse dieser Arbeit: die Gebirgswasser werden dort durch Röhren weit herabgeleitet und unter hohem Druck in mächtigen Strahlen gegen die Berghänge losgelassen, um die Goldseifen auszuwaschen. In der Bloomfieldmine sah Dutton in festem Basalte eine 12 Fuss tiefe Rinne, die durch einen solchen Giessbach in etwa 145 Tagen ausgefurcht worden war.

Also jeder Fluss, dessen Ladung seiner Tragfähigkeit entspricht, strebt die steileren Strecken seines Laufes wegzuschneiden und die flacheren durch Ausschüttung zu erhöhen, d. h. die Unebenheiten des Bettes auszugleichen. Das Endziel ist ein Zustand, der von Gilbert als *base level of erosion*, später von Penk als untere Erosionsdeterminante bezeichnet wurde: eine allgemeine Gleichgewichtslage, in welcher die ganze lebendige Kraft nur auf den Transport verwendet wird. So lange dieser Zeitpunkt noch nicht erreicht ist, werden ruhige Strecken des Absatzes und bewegte Strecken der Corrasion, mit Stromschnellen und Katarakten, auf einander folgen, das Bett wird aus gleichmässigen Geröllflächen und damit abwechselnden, hervorstehenden Felsschwellen bestehen. Fast alle grösseren Ströme haben im Unter- und Mittellauf die untere Erosionsgrenze erreicht und corradiren wenig oder gar nicht. Anders der Colorado. Ausserordentlich ungestüm, mit riesigen Sedimentmassen beladen, aber immer noch unterbeladen, eilt er das ganze Jahr dahin und ist mit eifriger Erosion beschäftigt. Während die Donau bei Ulm 0,66 m, der Rhein zwischen Basel und Kehl 0,80 m Gefälle pro km besitzt, beträgt das Gefälle im Grand Cañon im Durchschnitt nicht weniger als 1,31 m, erreicht im Bereiche des Kaibabplateaus sogar ein Maximum von 2,28 m. Ebenso herrschen Corrasion und Transport im ganzen Tributärgebiete des Grand Cañon. Zwar sind nur wenige ausdauernde Nebenflüsse, von geringer Grösse vorhanden, und die meisten Seitenschluchten liegen fast während des ganzen Jahres trocken. Aber diese zählen nach Hunderten und haben vielfach ein Aufnahmegebiet von 25 bis weit über 100 qkm. Bei gelegentlichen Regengüssen liefern sie daher riesige Wassermengen, die, ungehemmt durch eine aufsaugende Vegetation, mit einem Gefälle von 37 : 1000 und mehr herab-

stürzen. Der im Laufe des Jahres angehäufte Verwitterungsschutt, darunter Blöcke von vielen Tausend Kilo Gewicht, wird dann in wenigen Stunden dem Hauptcañon zugeführt und bildet am Grunde desselben gewaltige Schwemmkegel, an deren Entfernung der Fluss lange Zeit zu thun hat.

Ein erfolgreiches Wirken der Erosion setzt die Vorbereitung der Verwitterung voraus. Wenngleich die Leistungen der Erosion mehr in die Augen fallen, so werden sie doch von denen der Verwitterung bei Weitem übertroffen. Die Erosionsarbeit ist extensiv beschränkt auf die Grenzen der Wasserflächen, kann daher nur schmale Furchen eingraben und nur das in diesem Bereiche verfügbare Gesteinsmaterial bewältigen; intensiv findet sie ihre Grenze in der Grösse der entwickelten lebendigen Kraft. Dagegen für Corrasion und Transport die lockeren Massen zu beschaffen, und die Erosionsrinnen zu erweitern, bleibt überwiegend der Verwitterung überlassen. Spaltenfrost, Volumenänderung durch Temperaturwechsel, Ablation durch Windwirkung, chemische Lösung durch die atmosphärischen Wasser, chemische und mechanische Zerstörung durch die Vegetation sind die Agentien der Verwitterung; überall und unablässig wirken dieselben an jedem Punkte der Oberfläche, und können deshalb, so unscheinbar sie sind, im Verein mit der Erosion in langen Zeiträumen enorme Wirkungen hervorbringen. (Schluss folgt.)

Abb. 103.



Nischen, Schutthalden und Gesimse der Cañonwände.

Ausnutzung der Windkraft.

In einer bei Dümmler in Berlin erschienenen Schrift: *Die Dienstbarmachung der Windkraft für den elektrischen Motorenbetrieb*, macht der Verfasser, Hauptmann a. D. Plessner, den Vorschlag, die wenig leistungsfähigen vertikalen Windräder durch horizontale Windgöpel zu ersetzen. Ein solcher Windgöpel besteht aus einer ringförmigen, viergleisigen Eisenbahn von etwa 1000 m Länge, die auf Pfosten ruht, so dass der Bodenerwerb wegfällt. Auf dieser Bahn verkehren beispielsweise 48 Wagen mit je zwei in einem Winkel von 45° zu einander stehenden, segelartigen Flügeln, welche den Wind auffangen und damit die Wagen vorwärts treiben. Diese sind unter einander durch Gestänge derart verkuppelt, dass sie ein Ganzes

bilden. Somit kann der Wind sie nicht zum Umkippen bringen, um so weniger, als die Segelfläche sich bei Ueberschreiten eines gewissen Winddruckes von selbst verkleinert. Dies, sowie überhaupt das Stellen der Segel besorgen an jedem Wagen angeordnete Windfahnen selbstthätig. Der Zug ist so lang, dass er den ganzen Ring bedeckt. Weht der Wind z. B. von Süden, bewegt sich der Zug von links nach rechts, und denken wir uns die Sache so, dass der Wagen Nr. 1 der Windrichtung am nächsten steht, so kommt, soll der Zug sich fortbewegen, der linke Flügel dieses Wagens selbstthätig ausser Betrieb, während der rechte den Wind empfängt. Der Wagen fährt also mit halbem Winde. Sobald sich der Wagen und die folgenden dem Westen des Ringes nähern, wo beide Flügel den Wind von hinten empfangen können, kommt die ganze Segelfläche zur Wirkung. Sie vermindert sich entsprechend durch Einziehen des rechten Flügels, wenn der Zug sich dem Norden des Ringes nähert. Ist dieser Punkt überschritten und etwa der Nordosten des Ringes erreicht, wo der Wind dem Zuge gerade entgegen zu wehen beginnt, so schliessen sich beide Flügel. Sobald endlich der Zug den Südosten erreicht, öffnet sich der rechte Flügel und das Spiel beginnt von Neuem.

Selbstverständlich denkt sich der Verfasser die Sache weiter so, dass der Windgöpel eine oder mehrere Dynamomaschinen bethätigt, die ihrerseits Accumulatoren laden. Diese übernehmen die Ausgleichung zwischen den wenigen windstillen Tagen und den Tagen, wo es mehr oder weniger frisch weht, was ja auch bei den bisherigen Windrädern geschieht, welche elektrische Ströme erzeugen. Das Weitere, d. h. die Fortleitung und Nutzbarmachung der gewonnenen elektromotorischen Kraft ist Sache der Elektrotechnik. Der Verfasser glaubt, dass es ein Leichtes wäre, Windgöpel mit einer durchschnittlichen Nutzwirkung von 1200 PS zu bauen. Als Ort der Aufstellung derselben denkt er sich zunächst Bodenerhebungen, sowie hauptsächlich die Seeküste, wo die Winde eine grössere Regelmässigkeit besitzen. Mit Hülfe solcher nahezu kostenlos arbeitenden Windgöpel könnte man vielleicht an die Riesenaufgabe der Trockenlegung der Wattenmeere zwischen den Inseln der Nordseeküste und dem Festlande herangehen, auch Kanäle ausgraben und Häfen, Flüsse ausbaggern und vertiefen. V. [2287]

RUNDSCHAU.

Kaum irgend eine wissenschaftliche Wahrheit macht dem sogenannten „gesunden Menschenverstand“ so viele Schwierigkeit als die, dass die Körperwelt nicht so beschaffen ist, wie sie uns aus unseren gesammten Sinneswahrnehmungen heraus erscheint, sondern dass wir von ihr höchstens aussagen können, dass sie die Ursache unserer ganz subjectiven Anschauung der Aussenwelt bildet. Wir wollen auch heute nicht versuchen, diesen philosophischen Satz zu begründen, sondern nur einmal an einem einzelnen Beispiel zeigen, wie wunderbar unsere Sinne mit dem Material verfahren, welches ihnen zugeführt wird.

Wir lauschen mit athemloser Spannung den verklingenden Accorden einer grossen Tondichtung. Unser ganzes Innere ist ergriffen von dem Inhalt jener musikalischen Schöpfung, aus welcher ohne Worte, ohne sinnbildliche Vermittelung der Geist des Componisten, sein innerstes Fühlen in uns überströmt. Könnten wir wohl in diesem Augenblick daran zweifeln, dass diese Musik etwas Wesenhaftes sei? Müssen wir nicht durchdrungen sein von dem Bewusstsein, dass auch ohne menschliche Zuhörer in unserm Saale wirkliche Musik erklingt? Und doch sind wir im Irrthum, in einem Irrthum, den wir sogleich fallen lassen müssen, wenn wir nicht die elementarsten Kenntnisse, die uns Allen geläufig sind, schnöde verleugnen wollen. Was sind jene Töne, welche uns mit sich fortreissen? Luftwellen sind es, die unser Ohr treffen und gewisse Nervenstränge zum Mitschwingen bringen. Helmholtz hat bewiesen, dass das, was wir Klangfarbe, Weichheit, Reinheit, Harmonie nennen, nichts Anderes ist als Luftwellen, combinirt zu Gruppenwirkungen. Wenn die Zinke der Stimmgabel angeschlagen wird, so durcheilt ein regelmässiges Wellensystem die umgebende Luft, dessen Einzelstösse sich einander in ganz bestimmten, gleichen Intervallen folgen. Die Tonhöhe wird bestimmt durch die Anzahl der Schwingungen, je grösser dieselbe in der Zeiteinheit, desto höher der Ton. Wir streichen eine Geigensaite; die Tonhöhe sei die gleiche, aber unser Ohr unterscheidet den Ton der Geige von dem der Stimmgabel. Dies kommt daher, dass zugleich mit dem Haupt-(Grund-)ton der Geigensaite eine Anzahl von Obertönen sich bildet, deren Wellensysteme unbeeinflusst vom Hauptwellensystem den Raum durcheilen. So erklärt sich die Farbe des Klanges, und durch geeignete Mittel können wir die Obertöne jedes Tones hörbar machen. So ist bewiesen, dass der weiche Ton der Geige etc. durch eine Reihe harmonischer Obertöne, der schmetternde Ton der Trompete durch zahlreiche disharmonische Obertonreihen, der dumpfe Klang gewisser Orgelregister durch das Fehlen von Obertönen zu Stande kommt. Eine Harmonie empfinden wir, wenn die Schwingungszahlen der Einzeltöne in einem einfachen Verhältniss stehen. Bei der vollkommensten Harmonie, der Octave, stehen die Schwingungszahlen im einfachsten Verhältniss, wie 2 zu 1.

Dass der Ton nichts Wesenhaftes ist, können wir auch daran erkennen, dass sich, während die Schwingungszahl die gleiche bleibt, unter gewissen Bedingungen die Höhe ändert. Jeder unserer Leser hat diese Erscheinung wohl schon einmal beobachtet, wenn ihm die Erklärung auch nicht zur Hand war. Wenn eine Locomotive pfeifend an uns vorbeifährt, so hören wir die Tonhöhe zunehmen, solange sie sich uns nähert, plötzlich aber, indem sie an uns vorbeisaust, fällt der Ton um ein oder mehrere ganze Intervalle. Aehnliches kann man auch auf der Pferdebahn erfahren. Die Glocke des uns begegnenden Wagens lässt in dem Moment des Vorüberfahrens eine Tonveränderung bemerken. Der Vorgang ist leicht erklärlich. Nähert sich uns eine Tonquelle, so treffen

unser Ohr in der gleichen Zeit mehr Schwingungen, als wenn sie sich entfernt, gleich wie ein Wanderer mehr Menschen sich entgegenkommen sieht, als er überholt. Eine Harmonie wird sofort in eine Dissonanz verwandelt, wenn die beiden Tonquellen nicht gemeinsam ruhen oder bewegt werden. Das ist einer von den Gründen, weswegen ein zwischen reflectirenden Flächen, z. B. in einem Strassenzug, einherziehendes Orchester aus einiger Entfernung oft disharmonisch zu spielen scheint.

Eine andere interessante Beobachtung gehört noch hierher: Jedes Ohr hat eine obere und eine untere Grenze der Empfindlichkeit. Schwingungen, welche sich zu schnell folgen, werden nicht mehr als Ton wahrgenommen. Die Grenze des Wahrnehmens ist bei verschiedenen Menschen nicht gleich. Um über 20000 Schwingungen in der Secunde als Ton wahrzunehmen, dazu gehört schon ein besonders beanlagtes Ohr. Das Zirpen der Grillen liegt gerade an dieser Grenze. Wenn wir am heissen Sommertag über die Wiesen wandern und fast gepeinigt werden von dem schrillen Laut der wärmeliebenden Thierchen, kann unser Begleiter vielleicht absolut nichts davon hören. Für ihn herrscht da Stille, wo wir laute Töne hören. Viele alte Leute sind ausser Stande, das Grillenzirpen zu hören, und ein alter Schäfer erzählte uns einmal, dass mit den alten Landcultivirungsgeräthen die Grillen fortgezogen seien, welche er in seiner Jugend sich erinnerte ringsum gehört zu haben — dabei zirpten die Insekten laut in Feld und Wiese.

Unsere Betrachtung kann uns mancherlei lehren. „Das Maass der Dinge ist der Mensch“, sagte ein alter Philosoph, und mancher moderne Naturforscher glaubt das Wesen der Natur erkannt zu haben, wenn er kaum den äusseren Schein erhaschte. Er hält wohl das Spiegelbild der Aussenwelt, welches die Sinne uns vortäuschen und das sie in Maass und Zahl, Gesetz und Formel so freundlich kleiden helfen, dass ringsum Ordnung und Logik erglänzen und der Forscher nur die Schubfächer aufzieht, in welche er das Weltall einordnen will, für die Aussenwelt selbst. Er macht es wie jener weinselige Mann, der das Gitter eines Standbildes wieder und wieder umwandelte und sich wunderte, dass es immer noch kein Ende nehmen wollte. Miethe. [2281]

* * *

Vom Baikalsee. Auf der Strasse von Irkutsk nach Kiachta, der Grenzstadt des chinesischen Reiches, wird die traurige Monotonie der Gegend durch den ungeheuren Baikalsee unterbrochen, welcher 9 Monate des Jahres zugefroren ist und in diesem Zustande ein wundervolles Naturschauspiel darbietet. Der See ist sechzig Mal so gross als der Genfer, bedeckt also eine Fläche von ca. 15000 qkm, und hat eine durchschnittliche Tiefe von 5000 Fuss. Sein Ursprung ist, wie Viele annehmen, vulkanisch. In einem kürzlich erschienenen Buche: „Price, *Vom Eismeer nach dem Gelben Meer*“, beschreibt der Verfasser seinen Marsch über einen Theil des gefrorenen Sees folgendermaassen: „In einiger Entfernung vom Ufer war das Eis mit einer dünnen Lage Schnee überdeckt, aber allmählich verliessen wir diesen blendenden, weissen Teppich und gelangten schliesslich auf eine klare, spiegelglatte Eisfläche; wohin wir sahen, nichts als Eis und Himmel, ein seltsamer, bezaubernder Anblick. Dank der wunderbaren Durchsichtigkeit des Seewassers bietet das Eis überall den Anblick geschliffenen Krystalls, und obgleich es zweifellos von grosser Dicke ist, war es doch vollkommen durchsichtig und farblos. Es beschlich mich zuerst ein unheimliches, fremdartiges Gefühl, als ich über den Rand des Schlittens in den schwarzen Abgrund hinabblickte; der Anblick wirkte aber bald so fascinirend, dass es mir schwer wurde, den Blick wieder nach aufwärts zu richten. Ich glaube, dass die meisten Reisenden, welche das Eis des Baikals zum ersten Mal überkreuzen, denselben mächtigen, bezaubernden Eindruck haben werden. — Ungefähr auf der Mitte des Weges hielt ich an, um einige photographische Aufnahmen zu machen. Dies war jedoch nicht so leicht, wie ich beim Verlassen des Schlittens erfuhr, denn das Eis war so glatt, dass ich trotz meiner Filzschuhe nur mit Mühe stehen konnte. Die Todesstille der Umgebung wurde zuweilen durch sonderbare Töne unterbrochen, es klang, als ob in einiger Entfernung Flintenschüsse abgegeben würden. Dies Geräusch rührte vom Krachen des Eises her. Meine Begleiter erzählten mir, dass an einigen Stellen des Sees sich ungeheure Risse befänden, durch welche man auf das Wasser blicken könnte. Aus diesem Grunde ist es stets rathsam, die Reise über den See bei Tage zu machen. Wir erreichten Moufshkaja am andern Ufer, nachdem wir vor $4\frac{1}{2}$ Stunden Linstvenitz verlassen hatten, in dieser kurzen Zeit hatten die Pferde den ganzen Weg von 40 km bei einem Aufenthalte von wenigen Minuten zurückgelegt. Es war augenscheinlich eine leichte Arbeit für sie gewesen, denn als sie nachher den Schlitten zogen, schienen sie so frisch, als wenn sie eben aus dem Stalle kämen.“ [2178]

* * *

Die Platinlager Russlands. Der Ural ist die einzige bis jetzt bekannte Fundstätte der Erde, an welcher Platin in derber, körniger Form vorkommt. Die anderen bekannten Platinlager, in Brasilien, den Cordilleren etc., wo das Metall als Adern im Gestein etc. auftritt, sind viel weniger wichtig und reichhaltig. Die Platinlager des Urals sind auf zwei Gegenden vertheilt. Die eine befindet sich im Norden des Gebirges und zwar im Strombecken des Touri und seiner Nebenflüsse, das zweite bedeutende Vorkommen ist im östlichen Ural in den Flussgebieten des Tagil und der Outka. Diese Platinlager werden theilweise von Privateigenthümern ausgebeutet, theilweise gehören sie dem Staate, welcher sie verpachtet. — Das Metall kommt in beiden Gegenden in Form kleiner Körner vor, welche in dem zuweilen goldhaltigen Sand eingebettet sind. Das Gewicht dieser Körner beträgt 17—21 g auf 100 Pud (1638 kg) Sand. In den meisten Fällen liegt der platinhaltige Sand nicht zu Tage, sondern befindet sich unter einer Erdschicht von wechselnder Dicke, welche an einigen Stellen nicht dicker als 2—3 m ist, während sie an anderen eine Dicke von 10—14 m erreicht, so dass man gezwungen ist, vollständig bergmännisch zu arbeiten. Die Mächtigkeit des platinhaltigen Sandes schwankt zwischen 1 und 2 m. Derselbe kommt meist in bröckliger Form vor und lässt sich daher leicht durch Waschen verarbeiten.

Die Lager des nördlichen Ural sind am leichtesten zugänglich, da sie meist in geringer Tiefe liegen, während im östlichen Theil des Gebirges das Platin meist viel tiefer zu suchen ist. Erstere führen auch nicht selten Gold, während im Gebiet des Tagil noch keins gefunden wurde. Ausserdem ist das Platin der beiden Fundstätten auch von verschiedenem Aussehen. Das aus dem Norden stammende ist weiss und glänzend, während das des

Tagils von dunkler Farbe ist und meist in Gemeinschaft mit Iridium, Osmium etc. vorkommt. Die Grösse der Körner ist ungefähr die gleiche; gediegenes Metall in grösseren Klumpen findet sich ziemlich selten. Die grössten derartigen Stücke wogen 508 g, 2,267 kg und 1,955 kg. Das letztere wurde 1889 gefunden und hatte die Form eines Hufeisens.

Das Platin spielt bekanntlich in neuerer Zeit in der Elektrotechnik eine bedeutende Rolle, so dass sich die Nachfrage sehr gesteigert hat. Ferner bedient man sich des nützlichen Metalls immer mehr und mehr in der Photographie, in chemischen Laboratorien und Fabriken, wo es zu vielen Zwecken unersetzlich ist. Während der letzten 14 Jahre belief sich die durchschnittliche Jahresproduction an Platin auf 3194 kg. In den Jahren 1882, 1886, 1887 erreichte sie schon die Ziffern 4078, 4307 und 4357 kg. Da der Jahresbedarf der ganzen Erde an Platin 3276 kg beträgt, so ist vorläufig noch eine Ueberproduction vorhanden; es ist aber anzunehmen, dass die Nachfrage sich bald steigern wird, so dass die jetzige Jahresproduction nicht mehr ausreicht und das Platin im Preise wieder bedenklich steigen wird, wie dies schon öfters der Fall war. — Alles im Ural gewonnene Platin geht als Rohmaterial zuerst nach Petersburg, von wo es auf die Märkte des Auslandes gebracht wird. Es kommt fast ausschliesslich nach London, wo der Preis an der Börse je nach dem Vorrath, welchen die Bank noch besitzt, bestimmt wird. 1886 überstieg der Preis für 1 Pud (16,38 kg) noch nicht 9000 M., 1890 belief er sich dagegen schon auf 36000 M. Fast alles Rohplatin wird im Auslande verarbeitet, wo das Metall von den übrigen Platinmetallen getrennt und zu den verschiedensten Zwecken weiter verwerthet wird. In Russland selbst wurden 1888 nur 502 kg Rohplatin verarbeitet, das übrige ging nach dem Auslande. Die berühmtesten Platinschmelzen Deutschlands befinden sich in Hanau. Ht. [2179]

* * *

Neues Kalisalzlager im Fürstenthum Schwarzburg-Sondershausen. Wie die *Chemiker-Zeitung* berichtet, ist im Fürstenthum Schwarzburg-Sondershausen in einer Tiefe von 463 m ein reiches Steinsalzlager erbohrt worden, welchem in einer Tiefe von 624 m ein 16 m mächtiges Kalisalzlager folgt. Der Fund erscheint nach dem Gutachten namhafter Fachmänner von grossem Werthe. Die Firma Brügmann in Dortmund, welche die Bohrversuche anstellte, hat daher mit der fürstlichen Regierung in Sondershausen einen Vertrag abgeschlossen, nach welchem der Staat für die gesammte fürstliche Unterherrschaft das Bergwerkseigenthum für Steinsalz, Kali- und andere beibrechende Salze kraft Bergregals für sich selbst im Grundbuche eintragen lässt und das so erworbene Bergwerkseigenthum durch Kaufvertrag der Firma Brügmann für den Kaufpreis von 3 Millionen Mark überträgt, welche Summe erst fällig wird durch Nichterfüllung gewisser Verpflichtungen des Käufers, oder wenn über den Bergwerkseigenthümer Concurs bezw. über das Bergwerkseigenthum Zwangsversteigerung eingeleitet wird. Vorläufig ist sie von dem Zeitpunkte an, zu welchem der zu treibende Schacht die Kalisalze erreicht hat, mit 5% jährlich zu verzinsen. Ausserdem erhält der Staat jährlich 30—40000 Mk. für die ihm erwachsenden Lasten und daneben 15% des jährlichen Nettoertrags des Bergwerks. Ht. [2192]

* * *

Statistisches von der letzten Pariser Weltausstellung. Wie enorm die Geldbewegung war, welche die letzte Pariser Weltausstellung veranlasst hat, ergiebt sich aus einem interessanten Berichte der Berliner *Handels- und Gewerbe-Zeitung*. Danach stieg im Ausstellungsjahr 1889 der Export Frankreichs um 457 Millionen Francs, nämlich von 3247 Millionen (1888) auf 3704 Millionen (1889). 1890 erreichte er den Betrag von 3720 Millionen. In Deutschland dagegen verminderte sich der Werth der Ausfuhr 1889 um 96 Millionen, 1890 um 153 Millionen Mark. Die Ausstellung wurde von 1½ Millionen Ausländern besucht. Nimmt man an, dass jeder derselben in Frankreich 500 Francs verbrauchte, so ergiebt sich eine Summe von 750 Millionen Francs ausländischen Geldes, welches nach Frankreich floss. Von sonstigen Zahlen des Berichtes sei angegeben, dass der Netto-Ueberschuss der Ausstellung 4 Millionen, die Mehreinnahme der Eisenbahnen 70 Millionen betrug. Die Erhöhung des Stadt-Octrois von Paris belief sich auf 11 Millionen, die Mehreinnahme der Pariser Theater u. s. w. auf 10 Millionen Francs. Bl. [2252]

* * *

Kraft einiger Sprengstoffe. Wie die *Thonindustrie-Zeitung* berichtet, stellte die *Miner's Safety Explosive Company Limited* Versuche über die Kraft verschiedener Sprengstoffe an. Zu diesem Zwecke wurde ermittelt, wie weit ein Geschoss von ca. 13 kg Schwere durch je 5 kg der Sprengmittel aus einem Mörser geschleudert wurde. Roburit und Ammonit warfen das Geschoss 302 m weit, Stonit 238 m, Tonit 201 m, Gelingnit und Securit 183 m, Carbonit 156 m und Schwarzpulver 124 m. Bl. [2251]

Einfache Elektrisirmaschine.

Eine höchst einfache, aber dabei kräftige Elektrisirmaschine kann man sich leicht selbst herstellen. Man schneidet aus dünnem, glattem, surrogatfreiem Zeichenpapier ein rechteckiges Stück aus, dessen Seitenlängen ca. 12 und 45 cm betragen, knifft es einmal zu einem Doppelblatt von 12 × 22 cm Dimension und klebt die beiden Ränder an der Schmalseite zusammen. Sogenannter Postkartencarton oder dünnes Zeichenpapier ist zu dem gedachten Zweck wohl geeignet. Man erhält also ein Doppelblatt, dessen beide Schmalseiten zusammenhängen. Unsere Maschine ist hiermit fertig. Wir fassen sie mit einer Hand in der Mitte der einen Schmalseite, erwärmen sie einen Augenblick über einer Lampe oder am Ofen, legen sie schnell auf einen glatten Tisch und streichen einmal von Schmalseite zu Schmalseite mit einem wollenen Tuch rasch und unter kräftigem Druck, wobei wir die eine Schmalseite in der Hand behalten. Gleich nach dem Streichen heben wir das Blatt in die Höhe und nähern ihm den Knöchel eines Fingers rasch: schon aus 20 mm Entfernung schlägt ein kräftiger Funke mit lautem Knistern über, den wir schon im Halbdunkel deutlich sehen. Fast ebenso starke Funken erhalten wir, wenn wir das Blatt zwischen Aermel und Rock bei fest an den Körper gedrücktem Arm schnell hindurchziehen. Die Erwärmung des Papiers muss von Zeit zu Zeit wiederholt werden.

Welche bedeutende Menge von Elektricität unsere kleine Maschine liefern kann, davon überzeugen wir uns leicht durch folgenden Versuch. Wir bauen uns eine sogenannte „Franklinsche Tafel“, indem wir ein Stück

dünnes Glas (alte Trockenplatte 13 × 18 cm) gut reinigen, zwei Stücke Stanniol von gleicher Grösse (etwa Quadrate von 9 cm Seitenlänge) schneiden und auf jede Seite unserer Platte eines derselben aufkleben; zum Kleben nehmen wir am besten Schellacklösung (Tischlerpolitur). Um von feuchter Witterung nicht gestört zu werden, bestreichen wir auch das Glas ringsherum bis über den Rand der Stanniolplatten mit Schellacklösung. Unsere somit fertige Franklintafel legen wir auf eine Weissblechbüchse (Cacaobüchse), so dass die untere Stanniolbelegung mit der Büchse direct in Berührung ist, und elektrisiren die obere Belegung, indem wir 10—15 mal unsere Cartonelektrisirmaschine schnell streichen und jedesmal durch kurzes Auflegen auf die obere Stanniolbelegung die Elektricität in dieser aufspeichern. Jetzt fassen wir mit der linken Hand die Blechbüchse fest an und berühren mit dem kleinen Finger dann das obere Stanniolblatt. Wir fühlen einen kräftigen Schlag und sehen einen hellen Funken überschlagen.

Noch andere Experimente lassen sich mit unserer Elektrisirmaschine machen. Wir können damit z. B. die elektrische Anziehung und Abstossung sehr schön zeigen, wenn wir uns aus trockenem Sonnenblumenmark kleine Kügelchen schneiden und diese aussen mit Silberbronce mit Firniss gemischt anstreichen. Nähern wir unser geriebenes Papierblatt schnell den auf dem Tisch liegenden Kugeln, so werden sie 7—10 cm hoch demselben entgegen gehoben, um sogleich wieder zurückgestossen zu werden. Miethe. [2295]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Heinrich von Wlislocki. *Aus dem inneren Leben der Zigeuner.* Ethnologische Mittheilungen. Mit 28 Abbildungen. Berlin 1892, Verlag von Emil Felber. Preis 6 Mark.

Die Wissenschaft der Ethnologie gehört zu den zahlreichen Disciplinen, welche bis vor Kurzem von einigen wenigen Fachmännern nnd Liebhabern gehegt wurden, dann sich aber einer plötzlichen und immer grösser werdenden Beliebtheit in den breitesten Schichten des Volkes erfreuen konnten. Heutzutage giebt es nur wenige Gebildete, welche nicht mit besonderem Vergnügen den Schilderungen über Sitten und Gebräuche, Sprache und Ueberlieferungen, Denkweise und Seelenleben eines fremden Volkes zu lauschen vermöchten. Es ist aber nicht immer nothwendig, solche Völker in fremden Erdtheilen zn suchen; mitten unter uns lebt das räthselhafte Volk der Zigeuner, und diese sind es, deren Eigenart der Verfasser zu seinem Studium gemacht hat. Seit Jahren auf diesem Gebiet als Autorität anerkannt, weiss er uns eine Menge von interessanten Dingen zu erzählen und führt uns auch bis zu einem gewissen Grade in die Sprache der Zigeuner ein, welche er vollständig zu beherrschen scheint. — Wir zweifeln nicht, dass das interessante Werk eine willkommene Lektüre für manchen unserer Leser bilden wird. [2260]

* * *

Wilhelm Behrens. *Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten.* Zweite, neu bearbeitete Auflage. Braunschweig 1892, Harald Bruhn. Preis 6 Mark.

Dieses in mikroskopischen Kreisen wohlbekannte Werk liegt nunmehr in zweiter, sehr erheblich ergänzter und erweiterter Auflage vor uns und wird nach wie vor ein werthvolles Hülfsbuch bei Arbeiten mit dem Mikroskop bleiben. Dem Specialstudium des Verfassers entsprechend haben die bei botanischen Arbeiten vorkommenden Methoden eine besonders erschöpfende Aufzählung gefunden, doch auch der Thierhistologe, der Bacterienforscher und der Mineraloge werden in den Behrensschen Tabellen Alles finden, dessen sie für den täglichen Gebrauch bedürfen. — Wir können das Werk aus eigener Erfahrung bestens empfehlen. [2221]

* * *

E. Widmer. *Die europäischen Arten der Gattung Primula.* Mit einer Einleitung von C. v. Nägeli. München und Leipzig 1891, Druck und Verlag von R. Oldenbourg. Preis 5 Mark.

Eine botanische Monographie ist zwar nicht das, was die Mehrzahl unserer Leser interessiren wird, aber für diejenigen unter denselben, welche sich mit dem Einsammeln und Bestimmen von Pflanzen, namentlich auch in Gebirgsgegenden, beschäftigen, dürfte das vorliegende Werk von besonderem Interesse sein. Denn es ist bekannt, dass gerade die Primeln durch ihre Neigung zur Variation und namentlich zur Bildung von Bastarden dem Pflanzenfreunde manche harte Nuss zu knacken geben, während sie für den Gärtner, welcher auf die Erzielung neuer Spielarten ausgeht, ein besonders dankbares Gebiet für seinen Fleiss bilden. Beiden sei daher das vorliegende, mit ausserordentlichem Scharfsinn und ungewöhnlicher Sachkenntniss ausgearbeitete Werk zur Beachtung bestens empfohlen. [2222]

* * *

Dr. Jul. Schnauss. *Der Lichtdruck und die Photolithographie.* Mit 28 Abbildungen und 3 Tafeln. Düsseldorf 1892, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 4 Mark.

Der Lichtdruck ist ein Gebiet, welches sich immer grössere Bedeutung erringt. Als billigstes, sicherstes und treuestes Reproductionsverfahren photographischer Aufnahmen hat der Lichtdruck heute schon zahlreiche Gebiete erobert, in welchen früher die Lithographie Alleinherrscherin war. Wir glauben nicht zu hoch zu greifen, wenn wir annehmen, dass heute wohl die Hälfte aller Illustrationen wissenschaftlicher Arbeiten in Lichtdruck ausgeführt wird. Ausgiebiger noch ist seine Verwendung für die Illustration von Geschäftskatalogen, ein Gebiet von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Bei der Einfachheit seiner Ausführung fängt der Lichtdruck an, sogar in den Kreisen der photographischen Liebhaber Beachtung zu finden. Es ist daher gerade vom Standpunkt dieser Letzteren aus mit Dank zu begrüssen, dass der Herr Verfasser, eine anerkannte Autorität auf photographischem Gebiete, es unternommen hat, dieses interessante Verfahren in eingehender und klarer Weise zu schildern. Das nunmehr schon in 5. Auflage vorliegende Werk enthält alles Wissenswerthe und dürfte wohl als das beste existirende Handbuch des Lichtdrucks zu bezeichnen sein. Dass der Vorwurf, den man dem Lichtdruck im Allgemeinen macht, photographische Aufnahmen nur mit erheblichem Verlust an Feinheit und Tiefe wiederzugeben, nicht das Verfahren selbst, sondern lediglich die Art und Weise trifft, wie dasselbe leider bis jetzt noch häufig ausgeführt wird, ergiebt sich aus

den dem Werke beigegebenen Tafeln. Die Originale derselben kennen wir zwar nicht, aber sie können schwerlich vortrefflicher gewesen sein, als es die vorliegende Wiedergabe ist. [2223]

* * *

Ostwalds Klassiker der exacten Wissenschaften. Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Nr. 34. R. Bunsen und H. E. Roscoe. *Photochemische Untersuchungen.* I. Hälfte. Preis geb. 1,50 Mark.

Nr. 36. Franz Neumann. *Ueber ein allgemeines Princip der mathematischen Theorie inducirter elektrischer Ströme.* Preis geb. 1,50 Mark.

Nr. 37. S. Carnot. *Betrachtungen über die bewegende Kraft des Feuers und die zur Entwickelung dieser Kraft geeigneten Maschinen.* Preis geb. 1,20 Mark.

Unserer Gewohnheit gemäss machen wir auf diese neuesten Bändchen der bekannten Ostwaldschen Bibliothek aufmerksam. Dieselben beweisen, dass der Herausgeber noch keineswegs die Reihe der klassischen Arbeiten auf dem Gebiete der exacten Naturwissenschaften erschöpft hat. [2228]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Baudry de Saunier, L. *Le Cyclisme théorique et pratique.* Ouvrage orné d'environ 400 illustrations, dont plusieurs en couleur et en phototypographie, et précédé d'une préface de Pierre Giffard. gr. 8°. (XII, 588 S.) Paris, Librairie illustrée. Preis geb. 12 Frcs.

Müller, Dr. Felix, Prof. *Zeittafeln zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie* bis zum Jahre 1500, mit Hinweis auf die Quellen-Litteratur. 8°. (IV, 103 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 2,40 M.

Heiden, Dr. Eduard, Prof. *Leitfaden der gesammten Düngerlehre und Statik des Landbaues.* Dritte verm. u. verb. Aufl., umgearb. v. Dr. Hermann Gräfe. 8°. (XVI, 287 S.) Hannover, Philipp Cohen (M. Berliner). Preis cart. 3,25 M.

Graetz, Dr. L. *Die Elektricität und ihre Anwendungen.* Ein Lehr- und Lesebuch. Vierte verm. Aufl. gr. 8°. (XII, 473 S. m. 362 Abb.) Stuttgart, J. Engelhorn. Preis 7 M.

Meisterwerke der Holzschneidekunst. 169. Lieferg. (XV. Bd., 1. Lfg.) Fol. (9 Bl. Holzschn. u. 4 S. Text.) Leipzig, J. J. Weber. Preis 1 M.

POST.

Herrn Hauptmann von R. Werke „modernen Datums“ und „deutscher Zunge“, in denen Sie sich mit der Theorie der explosiven Stoffe in physikalischer und chemischer Beziehung auf das Eingehendste bekannt machen können, sind uns leider nicht bekannt. Unseres Wissens ist das neueste einschlägige Werk: Böckmann, *Die explosiven Stoffe, ihre Geschichte, Fabrikation, Eigenschaften, Prüfung und praktische Anwendung in der Sprengtechnik,* Wien 1880. Vom Professor Dr. Schellbach sind im Osterprogramm der Falk-Realschule zu Berlin zwei bemerkenswerthe Abhandlungen „Ueber Explosivstoffe“, Ostern 1882, und „Ueber die Methoden, den Stickstoffgehalt in Nitroverbindungen zu bestimmen“, Ostern 1884, veröffentlicht.

Sehr empfehlenswerth ist ein Vortrag Sir Frederick Abel's (besprochen in No. 31 des *Prometheus*) über „Rauchloses Pulver“, den Sie in den *Chemical News and Journal of Physical Science* No. 1582 und 1583 vom 21. und 28. März 1890 finden. Ist Ihnen die Bibliothek der Vereinigten Artillerie- und Ingenieurschule zugänglich, so würde sich dort eine Anfrage empfehlen. [2290]

* * *

Wir erhalten folgende Zuschrift mit der Bitte um Veröffentlichung:

Die in Nr. 154 enthaltene Notiz [2154] über das Geformte Holz schreibt das darin erwähnte Verfahren einem norwegischen Erfinder zu. Erlauben Sie mir diese Angabe zu corrigiren, und zu ergänzen und auf eine Fachschrift hinzuweisen, in welcher die zahlreichen Leser Ihrer geschätzten Zeitung die gewünschte Auskunft finden können.

Ich habe nämlich im 5. Heft der *Mittheilungen und Vorträge aus den Monats-Versammlungen des fachtechnischen Club der Beamten und Factoren der K. K. Hof- und Staatsdruckerei,* und zwar in meiner *Rundschau auf typographischem Gebiete* Seite 269, folgende Daten über das „Holzgiessen“ der Herren Bizouard und Lenoir veröffentlicht:

„..... Vor allem sollen diese Holzschriften für die Linotypie ganz besonderen Werth haben. Das Verfahren wird noch geheim gehalten. Es scheint aber sicher zu sein, dass das Holz, welches man bisher als unschmelzbar und gleichzeitig als leicht entzündbar betrachtete, in den Händen der Herren Bizouard und Lenoir gerade so gefügig wird wie Wachs. Sie geben Sägemehl und verschiedene Chemikalien in einen Tiegel und erhalten eine ebenso flüssige Masse wie Blei oder Zinn. Sie können binnen wenigen Minuten aus Holz einen ganz vollkommenen Abdruck von einer Silbermünze erhalten, obschon ihre Werkzeuge die allerprimitivsten sind. Bei den Versuchen war die Matrize nicht im geringsten beschädigt, nicht einmal an der Oberfläche oxydirt. Während der ganzen Schmelzdauer im Tiegel bleibt die Luft vollkommen abgeschlossen, da der Sauerstoff eine gefahrbringende Flamme erzeugen könnte. Das flüssige Material wird direct in die Matrize durch die natürliche Ausdehnung der Gase gebracht und dann durch ein sehr geniales System abgekühlt und sofort entleert. Das Einzige, was der Arbeiter zu besorgen hat, ist die im Fluss befindliche Masse zu sperren oder einzulassen.

Bis jetzt hat man kleine Schriften bis zu 10 oder 12 Punkten mit Erfolg gegossen. Nach Erkalten der Masse sieht dieselbe wie Ebenholz aus, ist aber viel härter und glänzender. Sie ist unlöslich in Alkohol und wird vom Wasser, auch wenn man sie mehrere Wochen darin liegen lässt, nicht afficirt. Selbst der Abfall aus der Fabrikation giebt, nach amerikanischen Zeitungen, eine rothe Farbe von guter Qualität, so dass eigentlich nichts verloren geht.“ F. Silas.

Zu obiger Darstellung bemerken wir, dass dieselbe thatsächliches Material nicht enthält. Das geheimnissvolle „Schmelzen und Giessen“ von Holz scheint lediglich auf Herstellung einer plastischen Masse aus einem Gemisch von Sägespänen und Harzen hinauszulaufen, hat also keinerlei Analogien mit dem aus Norwegen stammenden Verfahren der Firma Schoeller & Co.

Die Redaction. [2283]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 164. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. IV. 8. 1892.

Etwas über Kugelmühlen.

I.

Mit vier Abbildungen.

Es giebt kaum eine Aufgabe, welche häufiger an den Techniker herantritt als die, ein gegebenes Material zu Pulver zu zerkleinern. Aber so verschiedenartig wie die in der Technik benutzten Materialien sind, so verschiedenartig sind auch die Wege, welche wir zu dem gedachten Zwecke einschlagen werden. Nicht immer ist dabei bloss die Härte des zu zerkleinernden Materials ausschlaggebend, es können vielmehr zwei in ihrer Härte annähernd gleiche Substanzen dennoch ganz verschiedene Methoden für ihre Pulverisirung erfordern, wenn z. B. die eine spröde, die andere dagegen zähe und bis zu einem gewissen Grade elastisch ist. Auch die Korngrösse des zu erzielenden Pulvers ist von nicht geringem Einfluss auf die Methode, für deren Anwendung wir uns entscheiden. So ist denn die Zahl der Apparate, welche zur Pulverisirung verschiedener Substanzen vorgeschlagen worden sind und in Anwendung stehen, geradezu Legion. Die meisten derselben aber laufen schliesslich doch darauf hinaus, den zu zerkleinernden Gegenstand zwischen bewegten Flächen von grösserer Härte und Widerstandsfähigkeit zu zerreiben und zu zerquetschen.

Der älteste Pulverisirungsapparat ist wohl unstreitig der Mörser, welcher sowohl zum Zerstampfen als zum Zerreiben des Materials dient. Ihm folgte auf dem Fusse die Mühle, welche wir schon bei den Völkern des grauen Alterthums in Gebrauch finden. Die Mühle übt lediglich eine zerreibende Wirkung aus und ist in ihrer ursprünglichsten Form, bei der das Material zwischen einen festliegenden und einen bewegten Stein eingeführt wird, bis auf unsere Tage erhalten und in Gebrauch geblieben. Aber neben dieser alten Form, wie sie z. B. in unseren Mehlmühlen noch ausserordentlich viel angewendet wird, hat sich eine Reihe von anderen Apparaten eingebürgert, welche das gleiche Princip zum Theil in sehr sinnreicher Weise zur Anwendung bringen. Einer der vielseitigsten und verwendbarsten Apparate dieser Art ist die Kugelmühle, welche trotz ihrer ausgedehnten Anwendung dem grösseren Publikum weit weniger bekannt ist als manche andere Maschine von geringerer Verbreitung.

In ihrem Princip können wir die Kugelmühle als ein Reibwerk bezeichnen, bei dem sämmtliche mahlenden Flächen im Gegensatz zur gewöhnlichen Mühle sich in Bewegung befinden, und wir erkennen, dass dieses Princip einem Vorgang entlehnt ist, der sich in der Natur alltäglich vor unseren Augen abspielt. Die Kiesel,

welche sich auf dem Grunde des murmelnden, an uns vorbeifliessenden Baches befinden, sind rund, obgleich sie als scharfkantige Fragmente von den Bergen herabstürzten, in denen der Bach seinen Ursprung nahm. Rund ist auch die Mehrzahl der Steine, welche am Strande im fein gemahlenen Meeressande eingebettet vor uns liegen. Sie alle verdanken ihre Form der unaufhörlichen Bewegung, in der sie durch das Wasser erhalten wurden, und indem sie selbst ihre Ecken und Kanten abschliffen und abrundeten, erzeugten sie aus den zwischen sie gelangten Gesteinsfragmenten ein fein pulverisirtes Material, Sand und Schlamm, der zwischen ihnen eingebettet liegt. Die Erkenntniss dieser Thatsache wurde schon vor Jahrhunderten zur Grundlage einer wenig bekannten und doch nicht unbedeutenden Industrie, welche gerade in Deutschland in allerlei weltvergessenen Thälern in alter Ursprünglichkeit weiter besteht. Es ist dies die Fabrikation der Märbel oder Murmeln, jenes beliebten Kinderspielzeugs, kleiner Kugeln aus hartem grauen oder weissen Kalkstein, von denen wir in jedem Spielzeugladen für wenige Pfennige viele Dutzende erstehen können. Diese ausserordentlich regelmässig geformten Kugeln sind nur dadurch so aussergewöhnlich billig herzustellen, dass man die Mühe ihrer Bearbeitung der Natur überlässt. Ein Fass wird mit kleinen, annähernd gleich grossen Steinfragmenten und einer ordentlichen Portion harten Quarzsandes gefüllt, Wasser hinzugethan und, nachdem das Spundloch verschlossen ist, so im Bache aufgehängt, dass es Wochen und Monate lang in drehender Bewegung bleibt. Der Quarzsand schleift die Ecken der Steinchen ab, und wenn das Fass nach einiger Zeit geöffnet wird, so finden wir statt der scharfkantigen Steinchen die wohlgeformten kleinen Marmorkugeln.

Wenn wir nun aber statt der groben Marmorstückchen harte runde Bachkiesel und statt des Quarzsandes Marmorgrus in das Fass gethan hätten, so wäre das Resultat ein ganz anderes gewesen. Die Bachkiesel sind härter als der Marmorgrus, und es hätte daher sich die schleifende Wirkung nicht auf das gröbere, sondern auf das feinere Material erstreckt, wir würden bei Wiedereröffnung des Fasses die Bachkiesel nur wenig abgenutzt, dafür aber den Marmorgrus zum feinsten Schlamm gemahlen finden. Daraus ergiebt sich die interessante Thatsache, dass unabhängig von der Form und Grösse der Beschickung stets das weichere Material das leidende, das härtere das mahlende ist. Es ist ganz klar, dass sich aus dieser Beobachtung eine Fülle von industriellen Anwendungen ableiten lässt. Nach demselben Princip, nach dem die Märbel hergestellt werden, können wir auch andere Dinge durch Rollen mit geeignetem Schleifmaterial schleifen und poliren. Aber wir können auch, dem Beispiel von den Bachkieseln und dem Marmorgrus entsprechend, mittelst der beschriebenen einfachen Vorrichtung die verschiedensten Substanzen zerpulvern. Die nach diesem Princip hergestellten Apparate bezeichnet man als Kugelmühlen; sie können je nach der Verwendung, die sie finden sollen, in einfacherer oder complicirterer Weise hergestellt werden. Tausende von Kugelmühlen sind in der Technik im Gebrauch, welche lediglich aus alten Petroleumfässern bestehen, an deren Enden Stutzen aufgeschraubt sind, die in ein einfaches Lager gebettet werden können. Eine Anzahl eiserner oder broncener Kugeln bildet nebst dem zu pulverisirenden Material die Beschickung, der Antrieb erfolgt in einfachster Weise durch einen über das Fass selbst gelegten Riemen, der durch eine einfache Scheibe in Bewegung gesetzt wird. Noch wirksamer wird ein solches Fass, wenn wir auf dasselbe das Princip des Mörsers übertragen und mit der lediglich zerreibenden auch eine zerstampfende Wirkung der Kugeln verbinden. Wir erreichen dies in sehr einfacher Weise, indem wir in dem Fass drei oder vier schmale Latten an den Wänden anbringen. Von diesen werden die Kugeln zurückgehalten, gehen ein Stück weit mit hinauf und fallen dann aus einer gewissen Höhe auf das Mahlgut herunter. Wenn die zu zerreibende Substanz eine gewisse Sprödigkeit besitzt, so kann eine solche Anordnung die Wirkung der Mühle sehr erhöhen. Nun denke man sich aber, dass eine solche Mühle eine gewisse Zeit gearbeitet hat, der grösste Theil des Mahlgutes ist schon bis zur gewünschten Feinheit zerkleinert worden, einzelne grobe Körner sind aber noch dazwischen, dann wird die Wirkung der Mühle eine unvortheilhafte sein, denn die Kugeln mahlen auch an dem schon feinen Gut noch weiter, was gar nicht nothwendig ist, andererseits aber verhindert die Masse des vorhandenen feinen Mehles eine ausgiebige und energische Wirkung der Kugeln auf die noch vorhandenen groben Körner. Hier liegt es nun nahe, sich in der Weise zu helfen, dass man die Wände der Mühle durchbohrt, dieselben als Sieb gestaltet und den Löchern eine solche Feinheit giebt, dass das Mahlgut, sobald es die gewünschte Korngrösse erreicht hat, durchfällt und nur die groben Körner zu weiterer Vermahlung in der Mühle bleiben. Es ist nun ganz klar, dass diese im Princip so einfache Modifikation in ihrer technischen Ausführung auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten stossen muss. Zunächst einmal darf man nicht vergessen, dass die mahlende Wirkung der Kugeln sich nicht nur auf das Mahlgut erstreckt, sondern dass auch eine schleifende Thätigkeit auf die Wände des die Mühle bildenden Gefässes ausgeübt wird. Diese Wände sind somit einer raschen Abnutzung unterworfen, sie müssen

so widerstandsfähig sein als irgend möglich, und diese Forderung widerspricht ihrer Ausgestaltung als Sieb. In zweiter Linie ist zu berücksichtigen, dass aus einer siebförmigen Kugelmühle das durch die Löcher hindurchtretende Mahlgut infolge der Centrifugalkraft nach allen Seiten geschleudert wird. Eine solche Mühle würde also als Zerstäubungs- und Zerstreuungsapparat wirken, wenn wir sie nicht mit einem Mantel umgeben würden. (Schluss folgt.)

Die Bremsen der Eisenbahnfahrzeuge.

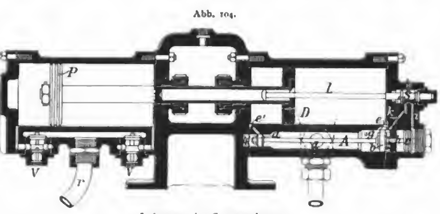
Von Z. A.

(Schluss von Seite 100.)

Wie schon aus dem Vorhergehenden zu ersehen, sind die Luftdruckbremsen sämmtlich selbstthätige Bremsen, weil durch Zugtrennungen ein Zerreissen der Rohrleitung bezw. der dieselbe zwischen den Wagen ersetzenden Gummischläuche und somit ein Ausströmen der Luft aus derselben stattfindet, wodurch ein Anpressen der Bremsklötze bewirkt wird. Ganz ebenso verhält es sich bei denjenigen Vacuumbremsen, in deren Rohrleitung ständig ein luftverdünnter Raum vorhanden ist, so dass stets die äussere Atmosphäre zur Wirkung kommt, sobald eine Zugtrennung und damit eine Verbindung der Leitung bezw. der einen Kolbenseite mit der äusseren Luft stattfindet; dagegen sind die Vacuumbremsen, bei denen die Luftverdünnung jedesmal beim Bremsen erst erzeugt wird, keine selbstthätigen Bremsen, weil dieselben bei Zugtrennungen nicht von selbst in Wirksamkeit treten.

Die sämmtlichen Arten der Luftbremsen eingehend zu behandeln, würde hier zu weit führen, auch sind die Luftdruckbremsen unter sich im Princip fast übereinstimmend; ebenso ist eine Vacuumbremse mehr oder weniger der andern ähnlich. Als Beispiel diene uns die Carpenterbremse. Die auf der Locomotive in horizontaler Lage auf dem Trittbrett angebrachte Luftpumpe der Carpenterbremse ist in Abbildung 104 dargestellt. Dieselbe ist direct wirkend und wird, sobald durch Oeffnen des Hahnes Dampf zuströmt, durch einen aus Schieber- und Kolbensteuerung zusammengesetzten Mechanismus in Thätigkeit gesetzt, welcher folgendermaassen construirt ist. Zwischen den Kolben a und b, die durch eine Stange sowohl unter sich als auch mit dem Kolben c fest verbunden sind, befindet sich der Dampfeintritt d. Da der Kolben b einen grösseren Querschnitt hat als der Kolben a, wird der eintretende hochgespannte Dampf die Kolben nach rechts bewegen, so dass durch die Oeffnung e der Dampf hinter den eigentlichen Dampfkolben D tritt und diesen von rechts nach links bewegt. Sobald der Dampfkolben in seine äusserste Stellung nach links gelangt ist, tritt dadurch eine Umsteuerung des Kolbensystems abc ein, dass hinter den Kolben c, welcher einen noch grösseren Querschnitt als Kolben b hat, Dampf gelassen wird, welcher vermöge des grösseren Querschnitts des Kolbens c den auf Kolben b ausgeübten Druck überwiegt und das Kolbensystem in die Anfangsstellung nach links bringt, wodurch die Oeffnung e vom Dampfraum abgesperrt und die Oeffnung e' mit diesem in Verbindung gebracht wird, so dass jetzt frischer Dampf von links hinter den Dampfkolben tritt und diesen nach

Abb. 104.



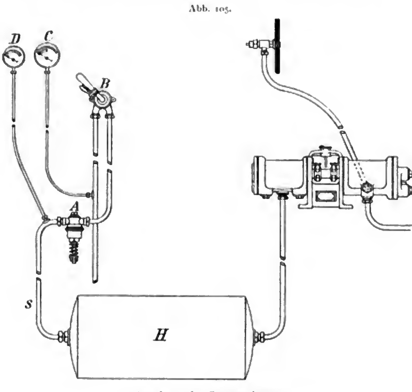
Luftpumpe der Carpenterbremse.

rechts bewegt. Sobald durch Oeffnung e' Dampf hinter den Kolben strömt, ist Oeffnung e mit dem Raum hinter dem Kolben b in Verbindung gebracht, von welchem Raum ein Rohr (h) in den Schornstein führt, so dass der event. nicht verbrauchte Dampf auspuffen kann. Ebenso steht der Raum hinter dem Kolben a zum gleichen Zweck mit der äusseren Luft durch Oeffnung h' in Verbindung. Sobald der Dampfkolben D in seine äusserste Lage nach rechts gekommen ist, wird der hinter dem Kolben c befindliche Dampf zum Ausströmen gebracht, so dass jetzt wieder durch den Druck auf Kolben b das System von links nach rechts bewegt wird. Es handelt sich nun noch darum, die Ein- bezw. Ausströmung des Dampfes hinter dem Kolben c klarzulegen. Der Dampfraum A steht mit dem Raum S, in dem sich ein Schieber befindet, durch das Rohr g in Verbindung, so dass der Raum S stets mit Dampf gefüllt ist. Ferner ist der Raum S durch das Rohr i mit dem Raum hinter dem Kolben c und ausserdem durch Rohr k mit demjenigen hinter dem

Kolben *b* verbunden, von dem, wie schon erwähnt, *h* zur äusseren Luft führt. Durch das Hin- und Hergehen des Dampfkolbens *D* wird auch vermittelst der Stange *l* der im Raum *S* befindliche Schieber hin- und herbewegt, so dass einmal durch das Rohr *i* die Verbindung zwischen dem Raum *S* und dem Raum hinter den Kolben *c* hergestellt wird, das andere Mal dagegen dieser Raum durch die Rohre *k* und *i* mit der äusseren Luft verbunden ist, oder mit anderen Worten, das eine Mal tritt Dampf hinter den Kolben *c*, während er das andere Mal in die Atmosphäre entweicht.

Durch Wiederholung der beschriebenen Vorgänge entsteht ein Hin- und Hergehen des Dampfkolbens *(D)* und somit auch des mit ihm fest verbundenen Pumpenkolbens *(P)*, wodurch die Saug- und Druckventile *(V)* auf jeder Seite des Kolbens in Thätigkeit gesetzt werden und die Pressluft durch das Rohr *r* in den unter der Locomotive befindlichen Hauptbehälter gedrückt wird. Die Luft wird so lange in den Hauptbehälter gepresst, bis in demselben eine Spannung von 6 Atmosphären herrscht, was der Locomotivführer an einem mit Rohr *s* verbundenen Manometer *D* auf dem Führerstande erkennt (Abb. 105).

Abb. 105.



Anordnung der Carpenterbremse.

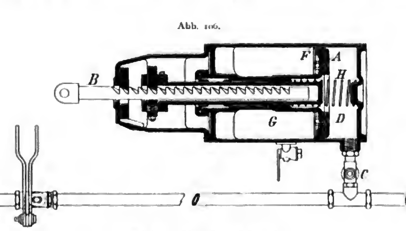
Bevor die Pressluft von dem Hauptbehälter *H* (Abb. 105) in die Rohrleitung gelangt, muss dieselbe ein Reductionsventil *A* und den Locomotivbremshahn *B* durchströmen. Der Zweck dieses Reductionsventils ist, die Spannung der Pressluft von 6 Atmosphären im Hauptbehälter auf 4 Atmosphären in der Hauptleitung zu ermässigen und in derselben diesen Druck, unabhängig von dem veränderlichen Drucke im Luftbehälter, gleichmässig zu erhalten. Die geringere Spannung in der Leitung ermöglicht es, mehrere Male hinter einander die Bremse in Thätigkeit zu setzen, d. h. die gespannte Luft aus der Hauptleitung ausströmen zu lassen, ohne die Luftpumpe jedes Mal in Bewegung zu bringen, welche auch die verbrauchte Luft nicht schnell genug wieder ersetzen könnte; der Hauptbehälter wirkt gewissermaassen als Kraftspeicher und ist im Stande, mehrere Male die Hauptleitung mit Luft von 4 Atmosphären Spannung zu füllen. Die Verringerung der Spannung auf 4 Atmosphären wird im Reductionsventil dadurch bewirkt, dass eine Feder von derartiger Spannkraft eingeschaltet ist, dass bei einem Drucke von 4 Atmosphären in der Hauptleitung die Ventile geschlossen werden und ein ferneres Zuströmen der Pressluft aus dem Hauptbehälter verhindern, ganz gleichgültig wieviel Spannung im Hauptbehälter vorhanden ist. Sobald die Spannung in der Hauptleitung unter 4 Atmosphären sinkt, was beim Bremsen oder auch event. durch kleine Undichtigkeiten eintreten kann, öffnet sich das Ventil selbstthätig und lässt wieder Pressluft zuströmen. Zu erwähnen ist noch, dass die Spannung in der Hauptleitung von dem Locomotivführer gleichfalls jeder Zeit an einem Manometer *C* (Abb. 105) erkannt werden kann.

Der Locomotivbremshahn *B* ist dem Locomotivführer bequem zur Hand auf dem Führerstand der Locomotive angebracht, so dass durch Umlegen desselben jeder Zeit eine schnelle Ingangsetzung der Bremsen eintreten kann. Der Locomotivbremshahn ist so eingerichtet, dass je nach seiner Stellung entweder der Hauptbehälter mit der Hauptrohrleitung in Verbindung steht oder die in der Hauptrohrleitung enthaltene Pressluft zum Ausströmen gebracht wird, wobei die Verbindung zwischen Hauptbehälter und Hauptrohrleitung aufgehoben und diese mit der Luft in Verbindung gebracht wird. In der zuletzt geschilderten Stellung des Bremshahnes werden

die Bremsen zum Anziehen gebracht. Je nachdem, wie weit der Locomotivführer den Bremshahn herumdreht, tritt ein schnelleres und vollständiges bezw. langsameres und nur theilweises Ausströmen der Pressluft und damit ein starkes oder mässiges Anpressen der Bremsklötze an die Räder ein. Weshalb durch das Auslassen der Pressluft aus der Hauptleitung ein Bremsen des Zuges eintritt, ersehen wir aus der folgenden Beschreibung der unter den einzelnen Wagen angebrachten Bremscylinder.

In jedem Bremscylinder (Abb. 106) ist ein Kolben *A* enthalten, an dessen Kolbenstange *B* die Hebel, an welchen die Bremsklötze befestigt sind, angreifen. Denken wir uns die Bremsen gelöst, so befindet sich der Kolben in der gezeichneten Stellung. Der Cylinder steht bei *C* mit der Hauptrohrleitung in Verbindung, so dass die Pressluft jeder Zeit in den Bremscylinder tritt und zunächst den rechts vom Kolben befindlichen Raum *D* erfüllt. Nun ist der Kolben an seinem Umfange mit einer Ledermanschette und die Cylinderwandung mit einem kleinen Schlitze *F* versehen. Die Pressluft kann also vom Raum *D* durch den Schlitz *F* und unter Andrückung der Ledermanschette an den Kolben auch in den Raum *G* gelangen, so dass sich zu beiden Seiten des Kolbens Pressluft befindet, d. h. der Kolben befindet sich im Gleichgewicht und wird in dieser Stellung durch Feder *H* erhalten. Soll jetzt gebremst werden, so bringt der Locomotivführer durch Ausströmen der Pressluft aus der Hauptleitung auch die Pressluft im Raume *D* voll zum Ausströmen, während die Luft aus dem Raume *G* nicht so schnell durch den kleinen Schlitz *F* nachströmen kann, so dass auf der linken Seite des Kolbens die Pressluft verbleibt und den Kolben nach rechts bewegt. Die Ledermanschette, welche vorher die Pressluft frei einströmen liess, verhindert jetzt, in Folge ihrer Construction, ein Nachströmen aus dem Raume *G*. Vielmehr wird die Ledermanschette durch den Ueberdruck an die Wandungen des Cylinders gepresst. Die Kolbenstange ist noch mit Einrichtungen versehen, welche bei Abnutzung der Bremsklötze bezw. der Radreifen ein selbstthätiges Nachstellen der Bremsklötze bewirkt. Dieselbe hier zu beschreiben, würde zu weit führen.

Abb. 106.



Bremscylinder der Carpenterbremse.

Es ist nach dem Vorhergehenden auch leicht verständlich, weshalb man von jedem Wagenabtheil aus die Bremsen eines ganzen Zuges in Thätigkeit setzen kann. Der Reisende braucht zu diesem Zweck nur einen in dem betreffenden Wagenabtheil befindlichen Hebel zu drehen, welcher durch Gestänge mit einem in die Hauptleitung eingeschalteten Hahn verbunden ist. Durch Umlegen des Hebels wird der Hahn geöffnet und die Pressluft aus der Hauptleitung zum Ausströmen gebracht, wodurch die Bremsung im ganzen Zuge eintritt.

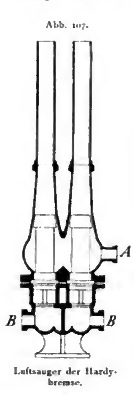
Die Carpenterbremse ist vor ungefähr zehn Jahren an den Betriebsmitteln der preussischen Staatsbahnen angebaut worden, allerdings wird sie in neuester Zeit durch die Westinghousebremse ersetzt, welche vor der Carpenterbremse den Vorzug hat, dass sowohl die Bremsung schneller eintritt, als auch das Entbremsen schneller ausgeführt werden kann; auch verbraucht dieselbe weniger Pressluft. Die Westinghousebremse hat also vor allen Dingen als Gefahrbremse den Vorzug vor der Carpenterbremse. Die letztere dagegen ist in ihren einzelnen Theilen einfacher und verständlicher, auch ist es möglich, mit derselben die Bremswirkung beliebig zu variiren; schliesslich ist die selbstthätige Einstellung der Bremsklötze ein nicht zu unterschätzender Vortheil.

Aus der Beschreibung der Carpenterbremse geht zur Genüge die Wirkung der Luftdruckbremsen hervor; auch können wir uns an der Hand dieser Beschreibung die Wirkungsweise der Vacuumbremsen sehr leicht vorstellen, wenn wir uns an Stelle der Pressluft in der Hauptrohrleitung ein Vacuum denken. Der Vollständigkeit halber sei in Folgendem noch ein Ejector, d. h. derjenige Apparat beschrieben, welcher bei den Vacuumbremsen gewissermaassen die Stelle der Luftpumpe bei den Luftdruckbremsen einnimmt und zur Erzeugung des Vacuums dient; ferner sei es gestattet, einen Bremscylinder in wenigen Worten zu erklären.

Den Luftsauger zeigt Abbildung 107, während der Bremscylinder der Hardybremse in Abbildung 108 dargestellt ist. Die Wirkungsweise

des Ejectors ist einfach folgende. Durch Oeffnen eines Dampfhahnes strömt hochgepresster Dampf durch die Oeffnung *A* in den Ejector, welcher in Folge seiner grossen Geschwindigkeit durch die Oeffnungen *B*, von denen die eine zum Bremscylinder unter dem Tender, die andere zur Hauptrohrleitung unter den Wagen führt, Luft ansaugt und in den betreffenden Rohrleitungen ein Vacuum erzeugt. Die Hauptrohrleitung steht mit den Bremscylindern unter den einzelnen Wagen in Verbindung. An jedem zu bremsenden Fahrzeuge befindet sich ein Bremstopf (Abb. 108), bestehend aus zwei gusseisernen Schalen *A*, zwischen denen eine Ledermembran *B* befestigt ist, und die zur Aufnahme der zum Bremsgestänge führenden Zugstange *D* dienen. Die obere Schale steht bei *E* mit der Hauptrohrleitung in Verbindung, also auch mit dem Ejector, welcher beim Bremsen oberhalb der Membran eine Luftverdünnung erzeugt, so dass der äussere Atmosphärendruck, der auf die Membran von unten wirkt, diese hebt und damit ein Anziehen der Bremsen bewirkt.

Abb. 107.



Luftsauger der Hardybremse.

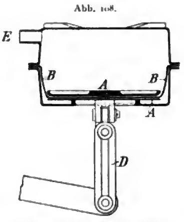
Die beschriebene Anordnung ist eine nicht selbstthätige Vacuumbremse, denn soll gebremst werden, so muss jedes Mal erst durch Ingangsetzung des Luftsaugers das Vacuum erzeugt werden, so dass auch die Bremsen nur in diesem Falle, nicht aber bei Zugtrennung selbstthätig zur Wirkung kommen.

Soll die Vacuumbremse selbstthätig wirken, so ist es nur nöthig, den Bremstopf so zu gestalten, dass sich die verdünnte Luft ständig auf beiden Seiten der Membran im Bremstopf befindet, so dass also eine Bremsung eintritt, sobald die eine Seite der Membran mit der äusseren Luft in Verbindung gebracht wird; es wird dann auch stets beim Zerreissen des Zuges, wobei selbstverständlich auch die Rohrleitung zerreissen wird, sofort eine Bremsung selbstthätig eintreten.

Bei der letzteren Anordnung ist es auch möglich, ebenso wie bei der Carpenterbremse, durch Einschaltung von Hähnen in die Hauptleitung, die von den Wagenabtheilen aus gedreht werden können, jedem Reisenden die Möglichkeit zu geben, den Zug zum Stehen zu bringen. Bei dieser selbstthätigen Bremse wird die Anordnung auf der Locomotive in so fern etwas complicirter, als jetzt zwei Luftsauger nöthig werden, und zwar ein grosser, der dazu dient, nach jedem Bremsen möglichst schnell das Vacuum wieder herzustellen, und ein kleiner, der während der Fahrt ständig in Thätigkeit bleibt, um die durch event. Undichtigkeit u. s. w. verlorengehende Luftverdünnung immer gleich wieder zu erzeugen; ausserdem muss die Rohrleitung mit einer Vorrichtung in Verbindung gebracht werden, die es gestattet, in die Rohrleitung zum Bremsen Luft eintreten zu lassen und dadurch das Vacuum auf einer Seite der Membran aufzuheben.

Der Vollständigkeit halber mögen noch mit einigen Worten die sogenannten Gegendruckbremsen behandelt werden. Dieselben beruhen auf dem Princip, der Bewegung der Kolben in den Dampfcylindern durch Anwendung von Gegendruck entgegenzuwirken. Diese Gegendruckbremsen haben den Vortheil, dass bei ihnen das Gewicht der Locomotive, welches bei kurzen Zügen einen grossen Theil des gesammten Zuggewichtes ausmacht, beim Bremsen mit nutzbar gemacht wird, dagegen haben diese Bremsen den Nachtheil, dass dieselben, in Thätigkeit gesetzt, sehr schädliche Einflüsse auf die Cylinder der Maschine ausüben. Diese Bremsen dürfen daher nur bei eintretender Gefahr benutzt werden. Die Wirkungsweise derselben beruht gewöhnlich darauf, dass durch ein Umsteuern der Dampfmaschine die Dampfeinströmung plötzlich auf der entgegengesetzten Seite des Kolbens im Dampfcylinder stattfindet und dadurch der Bewegung des Kolbens nach dieser Seite ein Widerstand entgegengesetzt wird; man hat aber auch Vorrichtungen, durch welche beim Bremsen der Cylinderraum auf der einen Seite mit der äusseren Atmosphäre und auf der andern Seite mit einem mit gepresster Luft gefüllten Behälter in Verbindung gebracht wird. Die Dampfmaschine wird dadurch zur Luftpumpe, während die Pressluft der Kolbenbewegung entgegenwirkt und die Locomotive schnell zum Stehen bringt.

Abb. 108.



Bremscylinder der Hardybremse.

Wenn wir es versucht haben, in dem Vorhergehenden die Wirkungsweise und Bauart der Eisenbahnbremsen zu erläutern, so geschah dies nicht etwa in der Absicht, eine erschöpfende Darstellung derselben zu bringen. Der Zweck

ist nur, unseren Lesern einen kurzen Ueberblick über die allgemeine Wirkungsweise der Bremsen zu geben, ohne dieselben im Einzelnen alle behandeln zu wollen. Die Carpenterbremse ist als Beispiel gewählt, weil dieselbe eine der einfachsten und in ihren einzelnen Theilen für Jedermann verständlich ist. [2191]

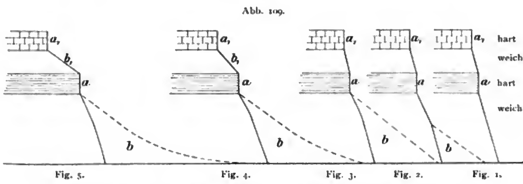
Der Grand Cañon-District des Coloradoflusses.

Von Dr. E. Goebeler.

(Schluss von Seite 107.)

Im Coloradogebiete liefern die mächtigen Schutthalden am Fusse aller Felsgehänge den besten Beweis dafür. Nur die Verwitterung und das spülende Wasser haben dieselben geschaffen und sind noch immerfort mit ihrer Vergrösserung beschäftigt. Von den freiliegenden Schichtenköpfen dringt die Auflockerung stetig nach innen vor. Bruchstücke vom Sandkorn bis zu mächtigen Blöcken lösen sich los, stürzen herab und häufen sich am Fusse der Gehänge auf. Steilwände und Schuttkegel sind von Regenrinnen durchfurcht, in denen bei Regenschauern das Wasser hinabfährt, bis zur Grenze der Tragfähigkeit mit Trümmerwerk beladen. So schwindet die Steilwand langsam aber unaufhaltsam dahin, und rückt im Laufe der Jahre mehr und mehr zurück, eine flache Denudationsebene hinter sich lassend. Von vornherein ist klar, dass der Grad der Verwitterung durch den petrographischen Charakter und die Widerstandsfähigkeit der Gesteine bestimmt wird. Weichere Gesteine müssen schneller verwittern und stürzen schneller herab, härtere werden langsamer angegriffen. Wenn also härtere und weichere Schichten einander horizontal überlagern, so müssen durch die grössere Resistenz und Unterminirung der ersteren jene hervortretenden Simse entstehen, welche an den Felswänden der Plateauprovinz einen so hervorragenden Charakterzug bilden. Allmählich läuft unter jedem Sims eine Hohlkehle entlang, deren schnelleres Zurückweichen den darüber befindlichen Vorbau seiner Unterlage beraubt, so dass er zuletzt der Schwerkraft nachgeben muss. Die Schutthalden wachsen dadurch ununterbrochen; allmählich wird ein Zeitpunkt erreicht, wo jede Schutthalde die zugehörige weiche Schicht völlig bedeckt und bis zur unteren Grenze der höheren, harten Schicht heraufreicht, wo die Verwitterung also auf letztere beschränkt bleibt. So wird das Zurückschreiten der harten Schichten durch Untergrabung beschleunigt, das der weicheren Schichten durch Anhäufung lockeren Materials verlangsamt, d. h. die Schutthalde ist der Regulator des Profils. Zuletzt muss sich in jedem Steilabfalle ein ganz bestimmtes Profil ausbilden, dem Charakter und der Mächtigkeit der einzelnen Schichten entsprechend. Die Wände des äusseren Cañons, in denen von unten nach oben zwei weiche und zwei harte Schichten mit einander wechseln, liefern ein relativ einfaches Beispiel dafür. Angenommen, ein Strom habe diese Schichten senkrecht durchschnitten (Abb. 109 Fig. 1), so muss durch die Verwitterung zuerst das Gesims *a* (Fig. 2), und dann, sobald die Felswand genügend weit vom Ufer des Stromes zurückgewichen ist, die Schutthalde *b* entstehen. Diese steigt allmählich bis zur vollen Höhe der unteren weichen Schicht auf (Fig. 3). Die Abtragung wird damit vorwiegend in die obere Region verlegt, denn der untere Sims bleibt fortan vor der Untergrabung geschützt, sein Zurückweichen ist also verlangsamt. Dagegen erhebt sich auf demselben eine zweite Schutthalde, deren Entwickelung ebenso wie bei der unteren Halde fortschreitet (Fig. 4). Das Ergebniss ist das wirkliche, constante Profil des oberen Cañons, wie es in Figur 5 schematisch veranschaulicht wird. In gleicher Weise lassen sich die Formen sämmtlicher Steilabfälle der Plateauprovinz aus der Structur der zusammensetzenden Gesteine ableiten, überall sind die Spuren der Verwitterung und Erosion als hervorragendster Charakterzug ausgeprägt. Es ergiebt sich daraus, dass auch in der Vorzeit die Denudation einen wesentlichen Antheil an der Gestaltung des Landes gehabt haben muss.

Abb. 109.



Rückschritt einer aus zwei harten und zwei weichen Felsschichten bestehenden Steilwand.

Hand in Hand mit der Denudation ging aber als zweiter formgebender Factor die Wirkung der tektonischen Kräfte des Erdinnern. Wenn dieselbe auch zu langsam ist, um in den wenigen Jahrzehnten der heutigen Beobachtung mehr als unbedeutende und lokale Spuren hinterlassen zu haben, so hat sie sich doch im Laufe der Aeonen zu ganz bedeutenden Beträgen angehäuft. Den schollenförmigen Bau der Plateauprovinz und die grossen Verschiebungen im Gefolge der Bruchbildung haben wir bereits kennen gelernt. Weiterhin wird sich ergeben, dass ausser diesen lokalen Erscheinungen in relativ neuer geologischer Zeit eine allgemeine Erhebung des Gebietes eintrat, welche Tausende von Metern erreichte. Die Wirkung der tektonischen Kräfte tritt somit jener der Denudation ebenbürtig zur Seite.

6) Geschichte des Grand Cañon-District.

Nachdem die Ursachen für die jetzige Gestaltung des Coloradoplateaus klar gelegt sind, können wir einen Rückblick in die Vergangenheit desselben thun. Wir haben erfahren, wie die ganze Altersfolge der Schichtgesteine vom Eocän bis zum Perm nach Süden hin plötzlich in successiven Terrassen abbricht und wie die einzelnen Terrassen noch jetzt eine fortschreitende Zerstörung erleiden. Man kommt Angesichts dieser Thatsachen leicht zu der Folgerung, dass die ganzen Schichten sich einst weiter nach S. ausgedehnt haben. In der That sind südlich von den zusammenhängenden Ausbreitungen der einzelnen Formationen zahlreiche Denudationsreste derselben über den älteren Gesteinen erhalten geblieben. Die grosse Hochfläche der Kohlenformation trägt an vielen Stellen, selbst noch südlich des Colorados, bis zu den San Francisco-Bergen, isolirte Tafelberge permischen und triassischen Alters. Auf dem Kaiparowitsplateau erscheinen isolirte Eocänreste. Derselbe Schichtenbau, dieselbe Structur und Mächtigkeit der einzelnen Schichten lassen auf gleiche Entstehungsbedingungen und einstigen Zusammenhang schliessen. Das Studium der grossen tektonischen Verschiebungen führt zu dem gleichen Ergebniss. Erst in und nach der Tertiärzeit ist die ganze Plateauprovinz zu ihrer heutigen Höhe erhoben und von Brüchen zerstückelt worden. Dagegen vom Perm bis in das Eocän lagen die älteren Schichten horizontal und ungebrochen unter dem Wasser. Sie müssen also auch allenthalben von den mesozoischen und einem Theil der Tertiärschichten gleichmässig bedeckt worden sein. Es ist erwiesen, dass das ganze Coloradogebiet nordwärts bis über das Uintahgebirge, südwärts bis über die San Francisco-Berge hinaus seit uralten Zeiten, bis zum Eocän der Schauplatz gleichmässiger Ablagerung unter dem Meeresniveau war. Die gesammten

Abb. 110.



Anblick eines seitlichen Amphitheaters.

Absätze erreichten eine Mächtigkeit von 4200 bis 6000 m. Es folgte dann, etwa seit Mitte des Eocän, eine Zeit der Hebung und kolossaler Denudation, die bis zum heutigen Tage andauert, und im Durchschnitt etwa 1650—1800 m, in beträchtlicher Ausdehnung aber mehr als 3000 m Gestein fortgeführt hat. Das Ergebniss ist die jetzige Ausbreitung der einzelnen Gesteine. Das sind Beträge, die den Laien in Erstaunen setzen müssen und vielleicht seinen Zweifel erregen, die aber durch zwingende Beweise sicher gestellt sind. Auch darf nicht vergessen werden, dass die Denudation nicht bloss auf die Vorderfront der Felsmauern beschränkt ist. Jeder Terrassenabfall, jede Cañonwand zeigt den wahren Sachverhalt: sie sind durch Seitenäste buchstäblich in Stücke zerschnitten. Dicht an einander gedrängt öffnen sich nach aussen Dutzende von Schluchten und Amphitheatern (Abb. 110), die alle wiederum endlos verästelt sind, so dass ein verwickeltes Netzwerk entsteht, in welchem die Abhänge überall in parallelen Curven zurückweichen. Benachbarte Cañons und Amphitheater können auf diese Weise mit einander in Verbindung treten; die abgetrennten Felsmassen bleiben dann als isolirte Tafelberge und Pyramiden stehen, die der allseitig wirkenden Zerstörung um so schneller unterliegen. Die der Denudation gebotene Angriffsfläche ist somit um ein Vielfaches grösser, die Denudation erheblich schneller, als es bei einer gerade gestreckten Felsmauer der Fall sein würde. Einen guten Einblick in die orographische Structur des Landes gewinnen wir durch die beistehende Kartenskizze (Abb. 111), welche in kartographisch gebräuchlichen Zeichen die absonderliche Gestaltung der Thalbildungen, Terrassen und Amphitheater versinnlicht.

Abb. 111.



Karten-Projection eines Stückes des Grand Cañon-Gebiets.

Eine wesentliche Episode aus der Geschichte der grossen Denudation ist die Entwickelung der Wasserläufe. Mit dem Rückzuge des Meeres entstanden der Colorado und seine Nebenflüsse, und zwar conform der derzeitigen Oberflächengestaltung; sie haben die ganze Epoche der Denudation mitgemacht. Seit ihrer Geburt muss das Coloradoplateau ein Gebiet überwiegender Erosion gewesen sein; denn sonst wäre die grosse Denudation nicht zu Stande gekommen, und würden die ungeheuren Tiefen des Grand Cañon sich nicht erklären lassen. Gleichzeitig aber müssen wir annehmen, dass während der ganzen Zeit unterirdische Kräfte das Land stetig emporgehoben haben, denn bei constantem Niveau würde der Fluss bald die untere Erosionsgrenze erreicht haben. Nur ein fortdauerndes, allmähliches Zurückweichen des Meeresspiegels konnte das sich verflachende Gefälle und die erlahmende Erosionskraft immer von Neuem erhöhen. Die

Anfänge der Cañonbildung datiren also schon aus tertiärer Zeit; mit der fortschreitenden Hebung ging eine dauernde Vertiefung Hand in Hand. Der Gesammtbetrag der Hebung muss mehr als die Mächtigkeit der denudirten Gesteine vermehrt um die heutige Meereshöhe des Gebietes erreicht haben, ist aber in den verschiedenen Abschnitten des Coloradolaufes ungleich gross gewesen. Der nordwärts gerichtete Schichtenfall der ursprünglich horizontalen Gesteine weist auf eine grössere Erhebung im südwestlichen Theile der Plateauprovinz hin; die schollenförmige Zerstückelung derselben hat ausserdem mannigfache lokale Verschiebungen zur Folge gehabt, deren Ergebniss wir in Gestalt der centralen Plateaus kennen lernten. Es müssen also sowohl das ganze südwestliche Gebiet wie auch einzelne Strecken der Flussläufe entgegengesetzt der Strömungsrichtung emporgehoben worden sein. Nichtsdestoweniger haben die Flüsse ihre ursprünglichen Richtungen innegehalten; der nordsüdliche Abschnitt des Coloradobettes läuft der südnördlichen Schichtenneigung stracks entgegen, ebenso seine von Norden herkommenden Nebenflüsse; der Grosse Cañon schneidet durch die mittleren Plateaus quer hindurch, anstatt sich an denselben vorbei einen bequemeren Weg zu suchen. Es handelt sich um die Erklärung dieser Thatsachen.

Der Oberlauf des Colorado, der Green River, gab dem Erforscher des Coloradocañons, Powell, den ersten Anlass, dieses Problem zu erörtern. Der Green River durchschneidet vor seinem Eintritt in die Plateauprovinz das Uintahgebirge, aber nicht in kürzester Linie oder im Verlaufe einer natürlichen Senkung, sondern er hat nach seinem Austritt aus dem tertiären Lande der nördlichen Coloradowüste im Herzen der Kette, ihrer Achse parallel, einen 900 m tiefen und 48 km langen Cañon eingegraben. Anstatt dann dem Becken des Browns Park zu folgen, durchquert er dasselbe, um im Südtheil des Gebirges einen zweiten Cañon zu durcheilen. Mit dem Austritt aus diesem ist das freie Land im Süden erreicht, aber noch einmal kehrt der Fluss in das Gebirge zurück, in einer hufeisenförmigen, nahe dem Anfang wieder ausmündenden Schlucht, dem 800 m tiefen Horseshoe Cañon. Der fernere Lauf versinkt südwärts in den entgegengesetzt, nach Norden geneigten Schichtenserien vom Eocän bis zum Carbon. Also ebensoviele Widersinnigkeiten wie Krümmungen. Es ist klar, dass die Umgestaltung der Oberfläche durch Gebirgsfaltung und Denudation keinen Einfluss auf den gegenwärtigen Lauf des Green River gehabt haben kann. Zur Erklärung stellte Powell seine Theorie des Durchsägens aufsteigender Falten auf. Wenn quer zu dem Laufe eines erodirenden Flusses eine langsame Gebirgshebung stattfindet, so wird zwischen Erosion und der entgegengesetzten Hebung ein Kampf entstehen, der je nach der Grösse der widerstreitenden Kräfte zu Gunsten der einen oder andern ausfallen muss. Wenn die Erosion überwiegt, so wird der Fluss den aufsteigenden Querriegel überwinden wie eine Kreissäge den entgegenbewegten Block, wird also sein Bett immer tiefer eingraben; im entgegengesetzten Fall muss ein Seebecken aufgestaut werden, dessen weitere Schicksale von anderen Momenten abhängen. Man hat allerdings versucht, diese Theorie in Abrede zu stellen, weil beim ersten Aufsteigen einer Gebirgsfalte an der betreffenden Stelle des Flussbettes eine Verminderung der Neigung und damit der Erosionskraft, also Absatz von Sedimenten und Bildung eines Klärungssees eintreten müsse. Aber mit Unrecht. Auch die rotirende Kreissäge muss zuletzt eine Hemmung erfahren, wenn ihre „Erosionskraft“ den zu schnell vorrückenden Balken nicht mehr bewältigen kann; deshalb hat aber noch Niemand versucht, die Wirksamkeit einer Kreissäge überhaupt zu bezweifeln. Dass die Erosionskraft gross genug sein solle, um das Flussbett in constantem Niveau zu erhalten, ist nicht eine Folgerung, sondern eine Prämisse des Powellschen Erklärungsversuches. Wenn diese Prämisse verneint wird, wie es im obigen Einwande geschieht, so handelt es sich gar nicht mehr um den von Powell angenommenen Fall, sondern um einen andern Fall, der unter anderen Voraussetzungen eintreten würde. Dagegen sind physikalisch begründete Bedenken gegen die Powellsche Theorie bisher noch nicht vorgebracht worden.

Also der Green River muss nach Powell schon vor der Erhebung des Uintahgebirges existirt haben. Zuerst war sein Lauf in die einst über die ganze Region ausgedehnten Tertiärschichten eingeschnitten, der damaligen Oberflächengestaltung entsprechend. Er hat sich dann während der Erhebung des Gebirges und während der fortschreitenden Denudation durch fortgesetztes Einschneiden erhalten. Von dem Colorado und seinen Nebenflüssen gilt dasselbe. Es erklärt sich so, dass die Strömungsrichtungen mitunter ganz widersinnig zur heutigen Oberflächengestaltung geworden sind.

Aber woher kommt die verschiedene Breite der äusseren und inneren Cañonschlucht? Durch continuirliche Vertiefung hätte die scharfe Zweitheilung des Grossen Cañons nicht zu Stande kommen können, auch wenn man das säculare Zurückweichen der Steilwände zur Hülfe nimmt. Man könnte denken, dass der obere Cañon entstanden sei in einer Zeit grösserer Wasserfülle und stärkerer Niederschläge, bis dann plötzlich ein trockneres Klima eintrat. In der That zeigt eine Anzahl grösserer Seitencañons, die alle bis zum Niveau der inneren Plattform

eingeschnitten sind, dass der Fluss bis zu diesem Niveau herab grössere und zahlreichere Zuflüsse als heutzutage erhielt. Aber die Menge derselben war doch relativ zu gering, als dass das Klima wesentlich feuchter, die Wassermenge des Flusses wesentlich grösser gewesen sein könnte. Es bleibt nur die Annahme übrig, dass dies Einschneiden des Flusses nicht continuirlich war, sondern eine geraume Zeit stillstand. Nach Bildung der äusseren Schlucht muss die Hebung des Gebietes unterbrochen gewesen sein; der Fluss erreichte daher sein *base level of erosion* und es trat eine Epoche des Transportes und überwiegender Verwitterung ein. Die Wände der oberen Schlucht wurden in dieser Zeit zurückgeschoben, die innere Plattform freigelegt und geebnet. Mit erneutem Aufsteigen des Gebietes setzte die Erosion wieder ein und hat seitdem bis zum heutigen Tage fortgedauert. [2190]

Die Verwerthung des Torfes.

Torf wurde bisher fast nur als Brennmaterial oder als Streumittel gebraucht. Erst in neuester Zeit hat derselbe plötzlich eine ausgedehnte Verwendung zu den verschiedenartigsten Zwecken erfahren, und Dr. Leo Pribyl macht im *Schlesischen Gewerbeblatt* ausführlichere Mittheilungen über diesen Gegenstand.

So ist der Torf zunächst ein äusserst werthvolles Packmaterial, viel elastischer als Heu, Stroh, Holzwolle u. s. w., und gewährt deshalb den verpackten Gegenständen besseren Schutz gegen das Zerbrechen als diese. Dabei bietet er noch den Vortheil, dass er beim Zerbrechen gefüllter Flaschen die entleerten Flüssigkeiten vermöge seiner Trockenheit rasch und vollkommen aufsaugt.

In Folge dieser Trockenheit ist er auch ein ausgezeichnetes Conservirungsmittel. Fleisch, in Torf verpackt, hält sich lange frisch und trocknet schliesslich, ohne zu faulen, ganz ein, da der Torf alles Wasser daraus aufsaugt. Es ist gelungen, Seefische in Torf verpackt im Sommer von Triest nach Kopenhagen zu senden. Dieselben kamen in tadellosem Zustande dortselbst an. Gleiche Resultate ergaben sich für Obst aller Art, besonders günstige für die sonst so leicht dem Verderben ausgesetzten Trauben. Gemüse, Rüben und Kartoffeln beginnen in allen bisher bekannten Verpackungsmitteln im Frühjahr zu keimen, die Torfpackung allein vermag dies zu verhindern, ebenso wie das Faulen der Eier.

In der Landwirthschaft ist es ein vielfach empfundener Uebelstand, dass die künstlichen Dungsalze bei feuchtem Wetter zu Brocken zusammenfliessen, welche durch die Düngerstreumaschinen nicht mehr gestreut werden können. Nach den Versuchen von Dr. Fleischer genügt nun ein Zusatz von 2,5 % Torfmull zum Kainit, um demselben selbst bei feuchtestem Wetter die Streubarkeit zu erhalten. Dieselben Resultate ergaben sich bei Zusatz zu Chilisalpeter und zu feuchten Superphosphaten.

Torf gehört zu den schlechtesten Wärmeleitern und eignet sich deshalb besonders als Isolirmittel zur Ausfüllung der Zwischenwände von Eiskellern, Kühlräumen etc., um so mehr, da er im Gegensatze zu der bisher verwendeten Asche, zum Stroh u. s. w. niemals feucht wird. Nach den Versuchen von Rotbart erhält sich Eis, in einer Cementtonne mit Torfstreu beschüttet, acht Tage lang. Baumeister Neumann in Braunschweig setzte zwei Stücke Eis der Sonne aus, von welchen das eine mit Sägespänen, das andere gleich hoch mit Torf beschickt war. Während ersteres in 72 Stunden geschmolzen war, war vom zweiten nach dieser Zeit noch der weitaus grösste Theil erhalten.

O. Jäger verwendet Torf zur Herstellung poröser Ziegelsteine. Der Ziegellehm wird mit Torf vermischt und gebrannt. Solche Steine sind wegen der erleichterten Diffusion der Aussenluft mit der Luft der bewohnten Räume von grossem Werth in sanitärer Hinsicht und ausserdem wegen ihrer sonstigen Eigenschaften ein gesuchtes Baumaterial.

Auch die Textilindustrie hat sich bereits des Torfes bemächtigt. In Norddeutschland (Oldenburg) und Schweden haben sich Actiengesellschaften gebildet, welche von den aus dem Torf gewonnenen staubfreien elastischen Fasern Gewebe und Teppiche erzeugen; ebenso ist die Anfertigung von Torfcellulosepapier ein lohnender Zweig der Papierindustrie geworden.

In der chemischen Industrie erfährt der Torf Anwendung zur Darstellung der verschiedenartigsten Producte. Ausser Torfkohle und Torfkoks werden in neuester Zeit hauptsächlich sämmtliche Producte der trockenen Destillation des Torfes, wie Torfgas, Torftheer, Photogen, Solaröl, Paraffin, Leuchtgas, Essigsäure u. s. w. producirt. Die Billigkeit des Rohmaterials gegenüber den bisher verwendeten Ausgangsproducten gewährleistet diesem Industriezweige eine gute Zukunft.

Der Torfmull ist ferner ein vorzügliches Aufsaugemittel für Abfalllaugen und Wässer von Fabriken und eignet sich ausserordentlich gut zur Bedeckung und Desinfection von Dungstätten. (Die Desinfectionswirkung beruht wahrscheinlich darauf, dass der Torfmull, wie andere poröse Körper auch, z. B. Platinschwamm, Knochenkohle u. s. w., in seinen Poren Sauerstoff verdichtet, welcher die Bacterien verzehrt und ihre Ausscheidungsproducte oxydirt. Nach Versuchen J. Schröders im hygienischen Institute zu Marburg ist es erwiesen, dass Streu-

torf bei Zimmertemperatur das Absterben von Krankheitserregern, wie Cholera- und Typhusbacillen, sehr schnell zuwege bringt. Anm. des Refer.) Die mit Torfmull vermengten Fäkalien bilden ein werthvolles und billiges Düngemittel, während zugleich durch dieses Verfahren den Städten erhebliche sanitäre Vortheile erwachsen.

Durch die Zündholzindustrie werden grosse Länderstrecken entwaldet, wodurch bedeutende klimatische Nachtheile entstehen. Es werden deshalb jetzt auch Zündhölzer aus Torf verfertigt. Derselbe wird unter starkem Drucke in Stäbchen gepresst, und diese mit Zündmasse versehen. Die Stäbchen entflammen leicht und bedürfen keiner Imprägnirung mit Paraffin u. s. w.

Diesen Ausführungen Dr. L. Pribyls reihen sich auch aus dem Auslande günstige Berichte über die Verwendbarkeit des Torfes an. In einem uns vorliegenden Vortrage des ausgezeichneten englischen Hygienikers Dr. Vivian Poore, gehalten im *Sanitary Institute of Great Britain*, „Ueber die Nachtheile einiger neuer sanitärer Methoden", tritt derselbe gegen die Schwemmkanalisation energisch auf und empfiehlt zur Unschädlichmachung der Abfallstoffe Torf. Der Landwirth Vibrans-Wendhausen sieht im Einstreuen von Torf in die Ställe das einzige, sicherste und beste Mittel gegen die Verbreitung der Maul- und Klauenseuche unter dem Vieh, und erzählt, dass bei einer solchen Seuche von allen Ställen seines Bezirkes nur sein Stall verschont geblieben sei. Deshalb empfiehlt er auch den Eisenbahnverwaltungen, die dem Viehtransport dienenden Wagen mit Torfstreu zu beschicken.

Diese plötzliche vielseitige Verwendung des Torfes wird in wirthschaftlicher Beziehung von grösster Bedeutung sein. Die weit ausgedehnten, öden und trostlosen Moor- und Torfgegenden, an welchen Deutschland keinen Mangel hat, werden einen ungeahnten Aufschwung nehmen, und ihre armen und kümmerlich dahin lebenden Bewohner werden reichliche Arbeit und damit bessere Lebensverhältnisse finden. Nr. [2275]

RUNDSCHAU.

Schon im September ging durch verschiedene Tagesblätter eine Nachricht, dass auf dem Lickobservatorium in Californien mittelst des grossen 36zölligen Aequatoreals ein neues Glied unseres Sonnensystems entdeckt worden sei, nämlich ein fünfter Mond Jupiters. Solche Meldungen sind für gewöhnlich nicht zuverlässig genug, um ihnen trauen zu dürfen; das Sensationsbedürfniss des grossen Publikums nicht nur jenseits des Oceans verlangt von Zeit zu Zeit derartige Nachrichten. Man braucht nur daran zu denken, wie oft die farbige Photographie bereits erfunden, wie häufig die Nachricht verbreitet wurde, dass das Perpetuum mobile endlich entdeckt, oder die Quadratur des Cirkels endlich geglückt sei; wie oft musste nicht jene unglückliche Geschichte von der im Sandstein lebendig gefundenen Kröte als Spaltenfutter dienen! Dies Mal jedoch hat die Nachricht sich bewahrheitet. Der fünfte Mond des Jupiter ist wirklich entdeckt worden, und zwar durch Barnard, den bekannten Astronomen auf der Lickssternwarte. Als derselbe am 9. September gegen Mitternacht den grossen Refractor vom Mars auf den Jupiter richtete und der Planet selbst eben aus dem Gesichtsfeld gezogen war, entdeckte Barnard an dessen in der Bewegung nachfolgendem Rande dicht ausserhalb desselben ein winziges Lichtpünktchen, welches in der Nähe des dritten Mondes ungefähr in der Aequatorialebene des Jupiter stand. Diese Entdeckung konnte zunächst nicht auffallen, denn es war wahrscheinlich, dass das Lichtpünktchen einer jener unzähligen feinen Fixsterne war, an welchen allabendlich Jupiter in seiner langsamen Bewegung am Himmelsgewölbe vorbeizieht. Schon nach Stunden jedoch musste diese Hypothese von Barnard aufgegeben werden, denn das Lichtpünktchen, weit entfernt hinter der Bewegung Jupiters zurückzubleiben, näherte sich diesem vielmehr und verschwand schliesslich in dessen Strahlenglanz. Der Beobachter erwartete vergebens den Austritt des neuen Mondes aus der andern Seite des Planeten, die hereinbrechende Dämmerung des Morgens vereitelte die Beobachtung; erst am nächsten Abend sollte dieselbe definitiv vollendet werden. Während des Tages waren die Vorbereitungen dazu bereits getroffen worden, eine passende Einrichtung wurde in der Focalebene des Fernrohres angebracht, durch welche der Körper des glänzenden Planeten selbst abgedeckt werden konnte; das Lichtpünktchen war nämlich so fein, dass es sogleich dem Auge entschwand, wenn der Planet selbst im Felde sichtbar war; es wurde mitten im Bildfelde ein kleines berusstes Glimmerplättchen angebracht, gerade gross genug, das Bild des Planeten zu verdecken. Mit Hülfe dieser Einrichtung, wie sie in ähnlicher Form für ähnliche Zwecke bereits angewendet wurde, gelang es Barnard in der nächsten Nacht mittelst des Mikrometers eine grosse Anzahl von Messungen des neuen Körpers zu erlangen. Als der Mond zuerst sichtbar wurde, entfernte er sich allmählich von der Jupiterscheibe, erreichte eine Distanz von ungefähr 36 Bogensecunden, wurde dann stationär und näherte sich wieder dem Planeten. Die planetare Natur wurde dadurch mit Sicherheit festgestellt, und aus den Beobachtungen wurde eine Revolutionsdauer von $11\frac{3}{4}$ Stunden für das neue Object gefunden. Der Mond beschreibt also seine Bahn um den Hauptkörper in einer Zeit, welche nur etwa zwei Stunden länger ist als die Zeit, welche Jupiter gebraucht, um sich um seine Achse zu drehen.

Der neue Mond ist von ausserordentlicher Kleinheit, und sein Licht ist so schwach, dass er zur 13. Grösse angenommen werden muss: stände er somit nicht in der Nähe des ihn an Glanz ausserordentlich überstrahlenden Jupiter, so würde er für unsere starken Fernröhre vollkommen zugänglich sein; unter den obwaltenden Umständen jedoch ist wenig Aussicht, dass er mit anderen Fernröhren als mit dem mächtigen Teleskop auf dem Mount Hamilton wiedergefunden werden kann. Der Durchmesser des neuen Gestirnes dürfte, wenn man plausible Annahmen macht, auf weniger als 200 km zu schätzen sein, so dass dasselbe zu den kleinsten im Sonnensystem bekannten Körpern gehört.

Es ist zwar sehr trivial, bei jeder neuen Entdeckung nach deren Nutzen zu fragen, denn nur selten lassen sich ganz abstracte Fortschritte in die gangbare Münze des täglichen Lebens umprägen, aber eins wird man wenigstens sagen können: Diese Entdeckung eines fünften Jupitermondes, welche dem populären Verständniss so nahe kommt und daher von der grossen Menge der Gebildeten als ein besonderer Triumph der astronomischen Wissenschaft aufgefasst werden wird, verdient trotz dieses Interesses in rein wissenschaftlichem Sinne nur eine untergeordnete Bedeutung. In der letzten Zeit ist fast wöchentlich durch Entdeckung neuer kleiner Planeten unsere Kenntniss des Sonnensystems erweitert worden, so dass diesen Entdeckungen seitens des Publikums durchaus kein Interesse mehr entgegengebracht wird. Der neue Jupitermond wird ein Mittel abgeben, die Masse seines Hauptplaneten von Neuem zu bestimmen, wenn seine Umlaufszeit mit Genauigkeit und sein scheinbarer Abstand mit genügender Sicherheit ermittelt worden ist. Eine weitere Bedeutung in rein astronomischem Sinne wird die Entdeckung nicht haben.

Eine andere Frage ist die, und dieser Frage werden wir einiges Interesse abgewinnen können, ob der neue Mond schon seit Urzeiten dem Planeten Jupiter ein treuer Gefolgsmann ist, oder ob er erst jüngst vielleicht von jenem mächtigen Attractionscentrum im intraplanetaren Raum aufgelesen worden ist? Es liesse sich z. B. denken, dass bei der grossen Excentricität der kleinen Planeten eines dieser Körperchen dem übermächtigen Jupiter so nahe gekommen sei, dass er seiner Anziehung anheimfiel. Diese Hypothese hat an sich nichts Unwahrscheinliches, und es ist nicht ausgeschlossen, dass in früheren Zeiten derartige Katastrophen öfter stattgefunden haben, in Zeiten, als die Jupitermasse noch einen so grossen Raum einnahm, dass die Annexion zugleich eine vollkommene Incorporirung der Masse des kleinen Planeten mit sich bringen musste. Gegen diese Annahme, dass der neue Jupitermond erst seit Kurzem der Macht seines Hauptplaneten verfallen sei, spricht aber ein Umstand. Seine Bahnebene nämlich liegt nach den Beobachtungen Barnards nahezu in der Aequatorialebene Jupiters. Wenn es auch nicht ausgeschlossen ist, dass ein kleiner Planet gerade so in die Gewalt Jupiters geräth, dass seine Bahnebene mit der des Jupiteräquators zusammenfällt, so ist doch diese Annahme eine ziemlich unwahrscheinliche, da jede andere Bahnebene ebenso wahrscheinlich ist wie diese. Sobald aber einmal ein schweifender Körper in ein Abhängigkeitsverhältniss zu einem Hauptplaneten gekommen ist, so wird dieser in Folge seiner Massenvertheilung und seiner Abplattung so auf dessen Bahn einwirken, dass dieselbe mehr und mehr in die Ebene des Aequators im Laufe der Zeiten gedrängt werden muss. Diese Kraft ist beim Jupiter in Folge seiner grossen Abplattung und der Einwirkung seiner dem neuen Körper gegenüber ausserordentlich grossen Monde eine besonders bedeutende, und so muss die Hypothese einstweilen in Geltung bleiben, dass der neue Mond nur für uns neu ist, und dass er schon längst, ehe menschliche Augen durch das Fernrohr geschärft waren, diesem Körper unterthan war. Es ist nur eine Frage der Zeit, die Bahnelemente des neuen Gestirnes mit vollkommener Schärfe festzulegen, da jeder neue Umlauf um den Hauptplaneten die Sicherheit der Umlaufszeitbestimmung vermehrt, und ebenso bei jedem scheinbaren Stillstandspunkt eine neue Bestimmung des scheinbaren Bahndurchmessers möglich ist.

Wir wollen uns nun noch kurz einen Moment auf die Oberfläche Jupiters versetzt denken und sehen, wie sich von dort aus das neue Gestirn ausnehmen wird. Wir sahen schon, dass das Gestirn in etwa 12 Stunden den Jupiter umkreist, während derselbe in etwa 10 Stunden sich um seine Achse dreht. Für irgend einen Punkt der Jupiteroberfläche wird somit im Laufe eines Jupitertages der kleine Mond fast an einem Punkt des Himmels bleiben und nur um einen kleinen Bogen nach Westen hin zurückbleiben; während also beispielsweise auf unserer Erde ein im Osten aufgehender Stern durchschnittlich nach 12 Stunden im Westen wieder untergeht, wird auf dem Jupiter der neue Körper sich viel langsamer scheinbar bewegen, und ein Beschauer wird ihn langsam in derselben Richtung, wie wir unsere Sterne sich bewegen sehen, über den Himmel dahingleiten sehen. Diese langsame Bewegung würde auf jenem Planeten um so mehr auffallen, als die Fixsterne dort in weniger als 5 Stunden 180° zurücklegen.

Miethe. [2306]

* * *

Feldflaschen und Kochgeschirre aus Aluminium. In dem hygienisch-chemischen Laboratorium des Friedrich-Wilhelms-Instituts in Berlin sind seit längerer Zeit Untersuchungen über die Verwendbarkeit von Aluminium zu Feldflaschen und Kochgeschirren ausgeführt worden. Nach der *Chemiker-Zeitung* berichtet Stabsarzt Dr. Plagge über die Ergebnisse der Versuche Folgendes.

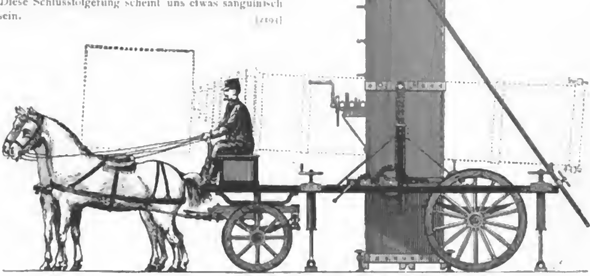
Im Allgemeinen liegen wesentliche Bedenken gegen den Gebrauch von Geräthschaften aus Aluminium nicht vor. Die meisten Getränke halten sich völlig unverändert und lassen auch keine Einwirkung auf Aussehen und Geschmack erkennen. Für einzelne wenige Getränke, hauptsächlich Cognac und ähnliche Spirituosen, sind dagegen die Aluminiumflaschen nicht geeignet; schon nach 24stündigem Stehen, namentlich in der Wärme, ruft Cognac schwarzbraune Flecke hervor, und entfärbt sich bei längerer Aufbewahrung mehr und mehr. Die Ursache dieser Erscheinung liegt im Gerbsäuregehalt des Cognacs, die schwarzen Flecke sind gerbsaures Aluminium. Kaffee, der ebenfalls Gerbsäure enthält, bewirkt nur eine unerhebliche Fleckenbildung, welche zu Bedenken keinen Anlass giebt. Wenn man Wasser in Aluminiumgefässen längere Zeit stehen lässt, so bilden sich zuweilen weissliche, drüsenförmige Flecke, die durch den Kieselsäuregehalt des Wassers hervorgerufen werden. Die Kochversuche in Aluminiumgeschirren ergaben ebenfalls ein günstiges Resultat. Trotz monatelangem Kochen in denselben Gefässen waren die Speisen stets wohlschmeckend und ohne jeden Beigeschmack. Bei längerem Kochen stark eisenhaltigen Wassers bildete sich eine die Innenwand des Gefässes überziehende schwarze Schicht, welche bei weiterem Kochen wieder verschwand. Die Schicht bestand aus Schwefeleisen, das sich unter dem Einfluss des Aluminiums aus den im Wasser enthaltenen Salzen, Gyps, kohlensaurem und phosphorsaurem Eisen durch Umsetzung gebildet haben musste. Das Aluminium wird dabei nicht angegriffen, so dass diese Erscheinung vom ökonomischen Standpunkte aus bedeutungslos ist. Da sich bei fortgesetztem Kochen das Schwefeleisen wieder löst, ohne Aussehen und Geschmack des Wassers zu beeinträchtigen, so ist sie auch in sanitärer Hinsicht ohne Bedeutung. Interessant sind die Versuche über die Angreifbarkeit des Aluminiums durch Kochen mit verschiedenen anderen Flüssigkeiten und Speisen. Eine Kochsalzlösung von $\frac{1}{2}$—2% ent-

hielt nach 24stündigem Kochen 25 mg Thonerde im Liter. Essigsäure von 4—6% greift in derselben Zeit das Aluminium sehr bedeutend an, ½proc. Essigsäure wirkt viel schwächer, wobei sich eine fortschreitende Abnahme der in Lösung gehenden Metallmengen ergab. Am ersten Tage der Versuchsreihe fanden sich nach sechsstündigem Kochen mit ½proc. Essigsäure 43 mg Aluminium im Liter, am zweiten Tage 36 mg, am dritten 29 mg, am fünften 19 mg und am achten 8 mg. Dabei bildete sich auf der Oberfläche des Aluminiums eine zuerst weissliche, dann bräunlich werdende, kieselsäurehaltige Schicht, die sehr widerstandsfähig ist und eine weitere Einwirkung der Flüssigkeit auf das Metall verhindert. Wein und Bier lösen bei gewöhnlicher Temperatur Spuren des Aluminiums. Beim Kochen mit Kaffee berechnet sich der Gewichtsverlust der Aluminiumgeschirre auf 0,8 bis 1,8 mg pro Mann und Tag, in analoger Weise beim Kochen der Mittagskost auf 1,0 bis 1,2 mg pro Mann und Tag.

Das Resultat der Versuche ist, dass Aluminiumgefässe von den meisten Speisen und Getränken allerdings angegriffen werden, aber nur in geringem und bei fortgesetztem Gebrauche rasch abnehmendem Maasse, und dass die in Betracht kommende Aluminiummenge pro Mann und Tag nur wenige mg beträgt, so dass vom ökonomischen und sanitären Standpunkte aus Bedenken gegen den Gebrauch von Aluminiumgeräthschaften nicht vorhanden sind. —

Diese Schlussfolgerung scheint uns etwas sanguinisch zu sein. [2194]

Abb. 112.



Fahrbarer Beobachtungsthurm.

Ein fahrbarer Beobachtungsthurm. (Mit zwei Abbildungen.) Wie *Les Inventions nouvelles* mittheilen, haben Verdier & Smitter in Paris einen fahrbaren Beobachtungsthurm erfunden, welcher ohne Zweifel im Kriegswesen grossen Nutzen gewähren wird, wenn er sich im Gebrauch so bewährt, wie seine Erfinder glauben. Der Beobachtungsthurm besteht aus einer Anzahl in einander steckender und fernrohrartig ausziehbarer dreiseitiger Prismen, von denen der Sockel aus Blechtafeln hergestellt ist, die 8 in ihm steckenden Prismen aus Stahlstäben gitterartig gefertigt sind, wie die Abbildungen 112 und 113 zeigen. Der Sockel ruht mit Zapfen in Trägern auf den Tragebäumen eines Wagens und wird für den Transport umgelegt. Zum Gebrauch wird er aufgerichtet und senkrecht gestellt, wozu sowohl der Wagen wie der Sockel mit Fussschrauben versehen sind. Die in einander steckenden Prismen ruhen auf Winkeln, die an ihrem ebenen Ende seitlich herausragen. An der vorderen Kante des Sockels ist ein Räderwerk mit Handkurbel angebracht, welches dazu dient, mittelst einer Gallschen Kette den Thurm auszuziehen. Das innerste, nach dem Ausziehen oberste Prisma trägt den korbartigen Stand für den Beobachter und in der Mitte eine Hülse zur Aufnahme einer Laterne oder Flagge. Der ausgezogene Thurm wird durch seitlich ausgespannte Drahtseile gehalten. Der Beobachter soll an Leitersprossen, welche an der Hinterseite des Thurmes angebracht sind, hinaufsteigen, wobei er durch das Hinaufziehen eines Seiles unterstützt wird, das er an seinem Leibgurt befestigt hat und das mittelst einer hinter dem Sockel liegenden Handwelle angezogen wird.

Der Sockel ist 2,8 m hoch, somit würde der Zeichnung nach der Beobachter sich etwa 25 m über dem Erdboden befinden, eine Höhe, die für viele Fälle des Feldkrieges einen hinreichenden Umblick gewährt. Der Beobachter kann telephonisch oder durch Zeichengebung nach unten Mittheilungen machen.

Ob ein solcher Beobachtungsthurm, zu dem anscheinend der Eiffelthurm Anregung bot, bereits in Wirklichkeit ausgeführt, praktisch versucht wurde und

Abb. 113.



Fahrbarer Beobachtungsthurm.

sich hierbei bewährte, ist in unserer Quelle nicht gesagt.

Uns will es scheinen, als ob das Wagengestell, welches dem Thurm als Basis dient, zu klein und nicht hinreichend fest mit dem Erdboden verbunden sei, um den Schwankungen des Thurmes beim Winde ausreichenden Widerstand entgegensetzen zu können, zumal der schwere Beobachter an der Spitze die Wirkung der Schwankungen verstärkt.

J. C. [2162]

* * *

Testplatten. Bekanntlich dienen in der Mikroskopie vielfach fein getheilte Glasplatten zur Erprobung der Leistungsfähigkeit mikroskopischer Objective. Eine lange Zeit hat der Kampf zwischen den Leistungen der Glastheilmaschinen und denen der mikroskopischen Objective bestanden, welcher trotz aller Anstrengungen der Optiker mit dem Unterliegen der letzteren geendet hat. Die feinen Glastheilungen, welche Nobert in Deutschland und in neuerer Zeit mehrere englische Künstler geliefert haben, aufzulösen, ist bis jetzt mit keinem Mikroskop geglückt, und es ist auch keine Aussicht vorhanden, in der Zukunft in dieser Beziehung viel weiter zu kommen. Wenn diese Glastheilungen in so fern einen gewissen Werth beanspruchen können und auch selbst in wissenschaftlicher Technik Anwendung finden (Spectralanalyse), so wird man doch zugeben, dass die Kunst, deren sich der jetzt verstorbene Engländer Webb befleissigt hat, eine brodlose ist. Derselbe hat einen Apparat construirt, mit Hülfe dessen man durch Hebelübertragung eine Schrift so weit verkleinern kann, dass man 227 Buchstaben auf eine Glasplatte von $^1/_{250}$ qmm mit Hülfe eines Diamanten schreiben kann. Webb hat ausserdem bei einem andern Versuch eine so kleine Schrift geliefert, dass er den Text der Bibel 20mal auf einen Quadratzoll schreiben könnte, mithin auf den qmm ca. 100 000 Buchstaben. Wenn auch diese Leistung an sich, wie bereits erwähnt, keinerlei Werth hat, so giebt sie doch zu einer interessanten Betrachtung Anlass; man wird sich nämlich billig wundern müssen, dass die Structur einer Glasfläche im Zustande vollständiger Politur so fein ist, dass ihren Elementen gegenüber diese ausserordentlich kleinen Buchstaben immer noch unendlich gross sind. Es geht daraus hervor, dass die Politur einer Glasfläche von einer ganz andern Art sein muss als der feinste Schliff; denn während der feinste Schliff noch Unregelmässigkeiten aufweist, welche mindestens das Hundertfache des Areals eines Webbschen Buchstabens einnehmen, ist bei einer polirten Oberfläche mit keinem Mittel irgend welche Structur wahrzunehmen. Ein polirtes Glas erinnert in seiner Oberflächenbeschaffenheit an die freie Oberfläche einer Flüssigkeit, bei welcher auch die Structurelemente wahrscheinlich erst durch die Grösse der Moleküle gegeben sind, und diese sind, wie wir aus vielen Betrachtungen wissen, von geringeren Ordnungen als die Wellenlänge des Lichtes.

— e. [2240]

* * *

Bergwerksproduction der Vereinigten Staaten. Nach einer kürzlich erschienenen Veröffentlichung hat die Production mineralischer Stoffe in den Vereinigten Staaten von 1880 bis 1890 sehr bedeutend zugenommen. Wir entnehmen dem *Moniteur scientifique*, dass im Jahre 1889 55 Arten mineralischer Erzeugnisse im ungefähren Werth von 2 466 368 000 M. producirt wurden. 1880 belief sich der Ertrag nur auf 915 229 000 M. Unter den Metallen nimmt das Eisen die erste Stelle ein, dann folgen Silber, Gold, Kupfer und Blei. 7 603 642 t Eisen wurden im Jahre 1889 gewonnen, d. h. mehr als das Doppelte des Jahres 1880. Die Production von Kupfer hat sich in demselben Zeitraume nahezu verdreifacht. Das wichtigste aller Bergwerksproducte der Vereinigten Staaten bleibt aber die Steinkohle. Die Menge bituminöser Steinkohle, welche 1889 gefördert wurde, beläuft sich auf 25 383 059 t, was einer Zunahme von 123 % der Production von 1880 entspricht. Anthracit hat im gleichen Zeitraume um 60 % zugenommen, es wurden 1889 40 714 721 t gewonnen. Nächst der Steinkohle sind von den nichtmetallischen Producten am wichtigsten: die Bausteine, Petroleum, Kalk, natürliches Gas, Cement und Steinsalz. Der Werth des 1889 gewonnenen natürlichen Gases wird auf 88 607 500 M. angegeben.

Ht. [2181]

* * *

Bananen-Conserven. Es ist Aussicht vorhanden, dass die Banane, welche bis jetzt nur in beschränktem Maasse bei uns eingeführt worden ist, bald in grösseren Mengen auch bei uns consumirt werden wird, weil es gelungen ist, die Frucht an Ort und Stelle derartig zu präserviren, dass sie unbegrenzt haltbar wird. In Colon auf dem Isthmus von Panama hat sich eine Compagnie gebildet, welche sich ausschliesslich mit den Trocknen und Einmachen von Bananen zum Zwecke der Ausfuhr befasst. Die Banane ist nicht nur ihres Wohlgeschmackes,

sondern auch ihrer Nahrhaftigkeit wegen besonders zur Conservirung geeignet. Reife Früchte liefern 25% trockener Substanz, während Aepfel nur 12% fester Bestandtheile enthalten. Der Betrieb einer derartigen Präserven-Fabrik wird dadurch erleichtert, dass die Banane in jenen Gegenden zu allen Zeiten des Jahres reift, und somit die Fabrikation der Conserven nicht von der Vegetationsperiode der Pflanze beeinflusst wird. —e. [2244]

BÜCHERSCHAU.

A. Ledebur. *Handbuch der Eisen- und Stahlgiesserei.* Auf theoretisch-praktischer Grundlage bearbeitet und für den Gebrauch in der Praxis bestimmt. Zweite, neu bearbeitete und erweiterte Auflage des Handbuches der Eisengiesserei. Mit 219 Abbildungen. Weimar 1892, Bernhard Friedrich Voigt. Preis 15 Mark.

Wir wollen nicht verfehlen, auf das vorliegende Werk aufmerksam zu machen, welches sich zwar ausschliesslich an den Fachmann wendet, diesem aber eine ausführliche und erschöpfende Darstellung des Gegenstandes aus der Feder eines als Autorität anerkannten Sachkenners liefert. [2220]

* * *

G. Pizzighelli. *Handbuch der Photographie.* Band III. Die Anwendungen der Photographie. Dargestellt für Amateure und Touristen. Zweite Auflage. Mit 284 in den Text gedruckten Abbildungen. Verlag von Wilh. Knapp in Halle a. S. 1892. Preis 8 Mark.

Mit dem vorliegenden dritten Bande liegt das ausgezeichnete Werk des Verfassers nunmehr in zweiter Auflage vollständig vor uns. Es handelt dieser dritte Band im Wesentlichen von den verschiedenartigen Weisen, in welchen die Photographie nutzbar gemacht werden kann, und giebt eine Fülle von nützlichen Rathschlägen für die verschiedenen Arten der photographischen Aufnahmen. Mit besonderer Ausführlichkeit sind die wissenschaftlichen Anwendungen der Photographie behandelt, z. B. die Verwendung der Photographie zur Reproduction von Gemälden, Zeichnungen und Handschriften; die Photogrammetrie; die aëronautische Photographie, ein Gebiet, welches auch im *Prometheus* besprochen worden ist; die Verwendung der Camera bei Forschungsreisen; die gerichtliche und medicinische Photographie; physikalische und meteorologische Aufnahmen; die mit Hülfe der Lichtbildnerei geglückte Analyse complicirter Bewegungserscheinungen; die Mikrophotographie, und zum Schluss die Photographie des gestirnten Himmels. — Dass der Verfasser alle Fortschritte auf diesen verschiedenartigen Gebieten mit der grössten Sorgfalt und Sachkenntniss registrirt hat, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Etwas zu knapp behandelt ist unseres Erachtens nur das Gebiet der Mikrophotographie, welches dem Verfasser ferner zu liegen scheint. Mit besonderer Freude begrüssen wir die am Schlusse jedes Kapitels gegebene ausführliche und erschöpfende Zusammenstellung der einschlägigen Litteratur. — In seiner Gesammtheit repräsentirt das Pizzighellische Werk eine ebenso originelle als werthvolle Bereicherung der photographischen Litteratur, welcher die weiteste Verbreitung sicher ist. [2226]

Friedrich Freiherr von Dalberg. *Palästina.* Ein Sommerausflug. Verlag von Leo Woerl in Würzburg und Wien. Preis brosch. 5 Mark.

Das vorliegende Werk ist interessant und sehr glänzend ausgestattet, es enthält eine Fülle von hübschen Abbildungen in Holzschnitt. Einigermaassen überraschend wirkt es, wenn der Leser, der dem Titel nach lediglich eine Schilderung des Heiligen Landes erwartet, einen grossen Theil des Buches angefüllt findet mit einer Schilderung Aegyptens. Diese kleine Inconsequenz mag der Ansicht des Verfassers und des Verlegers zuzuschreiben sein, dass in Europa ein grösseres Interesse für Palästina vorhanden sei als für den übrigen Orient, eine Ansicht, deren Berechtigung wir nicht discutiren wollen. Uebrigens handelt der grösste Theil des Werkes in der That von Palästina und schildert dieses Land besser als irgend ein anderes uns bekanntes Werk über diesen Gegenstand. Für die Herstellung der Abbildungen haben zum Theil ausserordentlich schöne Photographien als Vorbild gedient, deren Wiedergabe durch die bekannte Kunstanstalt von Angerer & Göschl vortrefflich gelungen ist. Leider haben wir keine Angabe darüber gefunden, ob der Verfasser selbst die Originale aufgenommen hat. — Allen Denen, welche sich für gut illustrirte Reisebeschreibungen interessiren, sei das in Anbetracht seines Umfanges recht billige Werk bestens empfohlen. [2293]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Das Schneeschuhlaufen. Eine Darstellung der Geschichte und der Bedeutung des Schneeschuhlaufens für Militär-, Jagd-, Sport- und Verkehrswesen, sowie eine Zusammenstellung der für die Ausübung desselben zu beachtenden praktischen Grundregeln. Mit Anhang: Entwurf eines Statuts für Schneelauf-Clubs. Bearb. u. herausgeg. v. d. Redaction des *Tourist*, Berlin W. 9. gr. 8°. (36 S. m. 14 Ill.) Berlin, W. H. Kühl. Preis 1 M.

Rosenbach, Dr. med. Ottomar, Prof. *Ansteckung, Ansteckungsfurcht und die bacteriologische Schule.* gr. 8°. (29 S.) Stuttgart, A. Zimmers Verlag (Ernst Mohrmann). Preis 0,50 M.

Fischer-Hinnen, J., Ingen. *Die Berechnung und Wirkungsweise elektrischer Gleichstrom-Maschinen.* Praktisches Handbuch für Elektrotechniker und Maschinentechniker. 2. verm. Aufl. gr. 8°. (VII, 169 S. m. 54 Fig. u. 1 lithogr. Taf.) Zürich, Meyer & Zeller (Reimmansche Buchhandlung). Preis 4,60 M.

Eder, Dr. Josef Maria, Dir. *Ausführliches Handbuch der Photographie.* Mit über 1000 Holzschn. u. 5 Taf. Lieferg. 27—33. (I. Th. 2. Hälfte S. I—VIII u. 419—732.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 1 M.

POST.

Herrn Carl Henrich, Wien. Sie wünschen Näheres über die Zusammensetzung und Füllung des von der Firma E. Vogt & Co. in Berlin in den Handel gebrachten neuen galvanischen Elements, *Galvanophor*, zu wissen. Wir bedauern Ihnen über diesen Gegenstand nichts mittheilen zu können, vielleicht ist einer unserer Leser dazu in der Lage. Die Redaction. [2292]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 165. Jahrg. IV. 9. 1892.

Koksöfen mit Gewinnung der Nebenproducte.

Mit sechs Abbildungen.

Als die Zeit eintrat, dass die Holzkohle für die Eisengewinnung immer kostspieliger wurde, sah man sich genöthigt, nach einem Ersatzmittel Umschau zu halten. Dud Dudley (England) begann seine Versuche, Koks (aus Kohlen gewonnen) dafür zu verwenden, um das Jahr 1619, und anderthalb Jahrhunderte wurden solche Versuche fortgesetzt, allerdings ohne einen recht befriedigenden Erfolg zu erzielen. 1767 wurde zu Sulzbach versuchsweise ein Hochofen mit Koks betrieben, während der erste für dauernden Betrieb 1774 in Gleiwitz errichtet wurde.*)

Mit der Einführung des Koks bei der Verhüttung der Eisenerze entstand eine Nachfrage nach Koks, welche die Erzeugung desselben ein sehr gewinnbringendes Geschäft werden liess.

Koks entsteht bei der trockenen Destillation von dazu geeigneter Steinkohle. Man verfolgt heute bei dieser Destillation entweder den Zweck, die flüchtigen Bestandtheile als Hauptproduct zu gewinnen, und man betrachtet die festen Bestandtheile als Nebenproducte, oder aber man betrachtet die festen Bestandtheile als Hauptproduct und bezeichnet die ausgetriebenen flüchtigen Bestandtheile kurzweg als Nebenproducte.

Mit der Gewinnung der flüchtigen Bestandtheile als Hauptproduct beschäftigt sich die Gasfabrikation, während die Koksfabrikation ihr Hauptaugenmerk auf die festen Bestandtheile — auf den Koks — richtet.

Es gab eine Zeit, wo man, durch hohen Gewinn bei der Koksfabrikation veranlasst, glaubte von der Verwendung und Verwerthung der flüchtigen Bestandtheile absehen zu können, und es wurde Koks gebrannt, um den landläufigen Ausdruck zu gebrauchen, in ganz primitiven Meiler- und Bienenkorböfen, in welchen ein grosser Theil der zu destillirenden Kohle durch Eintritt der atmosphärischen Luft verbrannte. Das Bestreben, die Kohle unter Luftabschluss zu entgasen, führte zu der Koksofen-Construction, bei welcher das ausgetriebene Gas erst in dem Augenblick zur Entzündung gebracht wird, in welchem es den eigentlichen Ofen verlässt und zur Heizung desselben in die den Ofen bildenden hohlen Wände geführt wird.

Sehr bald kam man zu der Erkenntniss, dass die Gase, nachdem sie die Ofenwände verlassen hatten, noch eine bedeutende Heizkraft besassen, und man führte sie durch einen gemeinsamen Sammelkanal unter Dampfkessel zur

*) Simmersbach, *Die Koksfabrikation im Oberbergamtsbezirk Dortmund.* Berlin 1887.

Erzeugung von Dampf. Es giebt heute wenig Zechen, bezw. Kokereien, welche die abziehenden Gase nicht zur Kesselheizung benutzen.

Schon frühzeitig hatte sich aber auch die Erkenntniss aufgedrängt, dass man aus den Gasen, ebenso wie bei der Gasfabrikation, Theer und Ammoniak gewinnen könne, und es hat daher auch nicht an dahin zielenden Versuchen gefehlt.

Die ersten Nachrichten über die Gewinnung von Theer und Ammoniak bei Koksöfen liegen aus dem Jahre 1768, in welchem zu Sulzbach Muffelöfen in Betrieb gestanden haben sollen, vor. Auch von Koksöfen mit Theergewinnung wird berichtet, jedoch ist von einem Erfolge nichts bekannt geworden.

In England wurde im Jahre 1781 ein Patent auf Gewinnung von Theer, flüchtigen Oelen, Pech und Koks aus Steinkohlen ertheilt, wobei die erforderliche Wärme durch Verbrennung der Kohle selbst, ohne Anwendung ausserhalb wirkender Wärme, erzeugt wurde. Von einem Erfolge dieses auf Englands Boden gemachten Versuches hat man ebenfalls nicht gehört.

Die Einführung der Leuchtgasfabrikation in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts lenkte lange Zeit die Blicke von dieser hochwichtigen Sache ab, bis um das Jahr 1856 der Franzose Knab die Koksfabrikanten mit der Thatsache überraschte, dass eine von ihm zu Commentry erbaute Koksofen-Anlage mit Gewinnung von Theer und Ammoniak zur Zufriedenheit functionirte. Bei seiner Anlage hatte Knab, wie das auch heute noch geschieht, die Leuchtgasfabrikation zum Muster genommen, jedoch hatten die Oefen selbst den Uebelstand, dass sie nur mit Sohlenheizung versehen waren.

Im Uebrigen sei hier kurz bemerkt, dass manche Gasfabriken sich eine Condensations-Anlage beim Koksofenbetrieb zum Muster nehmen könnten.

Die aus den Knabschen Oefen ausgetriebenen Gase wurden von Theer und Ammoniak befreit, und dann als Heizgase unter der Sohle der Oefen verbrannt. Wenn man die damals erzielten Resultate mit den heutigen vergleicht, so kann man erstere nur als durchaus ungenügend bezeichnen, was theils auf die Construction der Oefen, theils auf die Kohle zurückgeführt werden mag.

Im Jahre 1854 sollen zu Saarbrücken schon Koksöfen bestanden haben, bei welchen die ganzen Destillationsproducte unter den Oefen verbrannt wurden, welche also nicht mit Gewinnung der Nebenproducte eingerichtet waren, sondern lediglich bezweckten, durch vollständigen Luftabschluss beim Destilliren ein höheres Ausbringen an Koks zu erzielen.

1860 hatte man zu La Villette Oefen in Betrieb genommen, welche einen vorzüglichen Schmelzkoks lieferten, neben einem armen Gase, welches mit dem reicheren Gase aus den üblichen Gasretorten gemischt wurde. In letzterem Falle mussten selbstredend Theer und Ammoniak, weil das Gas für Beleuchtungszwecke Verwendung fand, daraus entfernt werden.

Abb. 114.

Knab-Carvès-Koksofen.

Versuche, beim primitiven Meilerbetrieb die Nebenproducte aufzufangen, missglückten natürlich.

Einen Schritt kam man weiter, als Carvès Anfangs der sechziger Jahre den Knabschen Ofen dadurch bedeutend verbesserte, dass er ausser der Sohle auch die Wände mit den Gasen heizte. Von diesen verbesserten Knab-Carvès-Oefen wurden 1873 53 zu Bessèges und 1879 100 Oefen zu Terrenoire bei St. Etienne erbaut, welche nicht mehr die von Knab gewählte Breite von 2 m haben, sondern nur eine solche von 0,6 m. Abbildung 114 zeigt einen Schnitt durch einen Knab-Carvès-Ofen.

Der Raum *a*, welcher bei *m* und *n* durch Thüren verschlossen ist, wird mit Kohlen durch die Oeffnungen *b* gefüllt. Die sich in *a* entwickelnden Gase werden durch die Oeffnung *o* mittelst eines Gassaugers durch Kühler und Wascher gesaugt, wo sie ihren Gehalt an Theer und Ammoniak abgeben. Die von den genannten Producten befreiten Gase treten bei *c* in den Sohlkanal, welcher durch eine Längswand in zwei Theile geschieden ist, streichen in der einen Hälfte nach *d*, wenden bei *d*, gelangen durch die andere Sohlkanalhälfte wieder nach vorne, treten bei *f* nach oben und werden

durch die in der Wand liegenden Kanäle *g* in den Sammelkanal *S* geleitet, welcher sie zum Kamin entführt.

Die Oefen sind in der Regel in Batterien zusammengebaut, so dass zwei Oefen durch eine Wand geschieden sind.

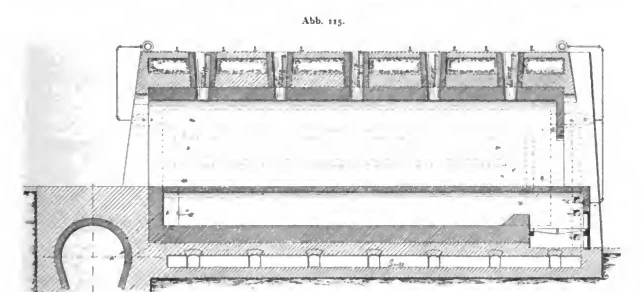
Die Entleerung der Oefen erfolgt vermittelst einer auf Schienen vor den Oefen beweglichen Ausdrückmaschine, welche den Kokskuchen nach Entfernung der Thüren nach einer Seite hinausschiebt.

Der Erfolg der Knab-Carvés-Oefen ermuthigte die Koksöfner zu immer neuen Versuchen, und in Deutschland war es die „Actien-Gesellschaft für Kohlendestillation“ zu Bulmke bei Gelsenkirchen, an deren Spitze Herr Director Albert Hüssener steht, welche zuerst 100 Oefen erbaute. Die Reihe von Zusatzpatenten von der Firma Dr. C. Otto & Co. in Dahlhausen a. d. Ruhr bedeutend verbessert.

Der Otto-Hoffmann-Ofen ist im Wesentlichen eine Combination des Coppée-Ofens mit dem Siemensschen Regenerator, und es zeigt Abbildung 116 die Construction.

Der eigentliche Coppée-Ofen ist aus dieser Abbildung leicht zu erklären. Man denke sich die Mittelwand *f* und die beiden Regeneratoren *R* und R^1 fort, dann das Ofeninnere durch Oeffnungen am Widerlager des Gewölbes mit *p* und den Sohlkanal mit einem gemeinsamen an einem Ofenende entlang laufenden Sammelkanal verbunden, so hat man das Grundprincip des Coppée-Ofens, welcher natürlich ohne Gewinnung von Theer und Ammoniak arbeitet. Die sich im

Abb. 115.



Hüssener-Koksofen.

dem Herrn Hüssener patentirten und nach ihm benannten Koksöfen lehnen sich in ihrer Construction den Knab-Carvés-Oefen an, doch besteht eine Hauptänderung der Oefen darin, dass Hüssener unter die Sohlkanäle noch durch Querkanäle verbundene Luftkanäle legte, in welchen die von aussen eintretende Luft (bis zu ca. 300° C.) erwärmt und dann mit dem Gase zusammen in die Verbrennungskanäle geführt wird. Es ist einleuchtend, dass durch die vorgewärmte Luft der Heizeffect des zu verbrennenden Gases bedeutend erhöht wird. Abbildung 115 zeigt einen Längsschnitt durch einen Hüssenerschen Ofen.

Die Hüssenerschen Oefen sind bis heute noch nicht weiter eingeführt, und wir wenden uns jetzt dem in Deutschland am meisten verbreiteten Otto-Hoffmann-Ofen zu.

Das System Otto-Hoffmann war zunächst dem Herrn Inspector Hoffmann in Gottesberg in Schlesien patentirt und wurde durch eine

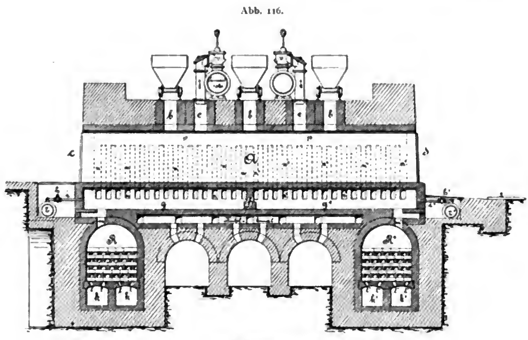
Ofen entwickelnden Gase werden in den Vertikalzügen *n* und n^1 unter Luftzuführung entzündet und gelangen durch den Sohlkanal in den Sammelkanal und durch diesen zum Kamin. Auf dem Wege zum Kamin werden in der Regel Kessel zur Dampferzeugung eingeschaltet.

Der Gang des Otto-Hoffmann-Ofens ist folgender:

Angenommen der Ofen ist heiss, dann füllt man den Raum *a* durch die Trichteröffnungen *b* im Gewölbe des Ofens, und verschliesst diese und die Thüren *c* und *d* luftdicht. Die in *a* sich entwickelnden Gase werden durch die beiden Oeffnungen *e* durch Rohrleitungen vermittelst eines Gassaugers zur Condensation, wo sie von Theer und Ammoniak befreit werden, geführt und dann durch eine andere Rohrleitung zurückgebracht. Unter dem Ofen befindet sich der Sohlkanal, welcher durch die Scheidewand *f* in zwei gleiche Theile *g* und g^1 getheilt wird. In jede dieser Sohlkanalhälften mündet ein Düsenrohr *i* und

i^1, welche durch je einen Hahn *h* und h^1 mit den beiden Gasvertheilungsröhren *r* und r^1 in Verbindung stehen. Die Regeneratoren *R* und R^1 erhalten ihre Luftzufuhr durch einen in der Condensation aufgestellten Ventilator. Das von der Condensation zurückgeführte Gas wird durch eine auf dem Wege zu den Oefen in der Rohrleitung angebrachte Wechselklappe in die Gasvertheilungsrohre *r* oder r^1 geleitet. Steht das Gas auf das Rohr *r*, so tritt es durch *h* und *i* in die Sohlkanalhälfte *g*. Die Luft steht, ebenfalls durch eine in der Rohrleitung befindliche Wechselklappe, in diesem Falle auf die Kanäle *k* und gelangt durch die Schlitze *l* in den Regenerator *R*. Die hier auf ca. 1000° C. erwärmte Luft tritt durch die kleinen Oeffnungen

Abb. 116.



Otto-Hoffmann-Koksofen.

m ebenfalls in die Sohlkanalhälfte *g* und dient hier zur Verbrennung des durch *i* eingeführten Gases. Die Verbrennungsproducte treten nun durch die Vertikalzüge *n* nach oben in den gemeinsamen Horizontalkanal *p*, fallen durch die Züge n^1 abwärts, treten in die Sohlkanalhälfte g^1, gelangen durch die Oeffnungen m^1 in den Regenerator R^1, erwärmen diesen, treten durch die Schlitze l^1 in die Kanäle k^1 und werden von hier zum Kamin geführt.

Wenn der Regenerator *R* abgekühlt und R^1 angewärmt ist — wozu vielleicht ein Zeitraum von $^1/_2$—1 Stunde nöthig ist —, dann erfolgt der Gang der Gase und der Verbrennungsproducte in umgekehrter Richtung.

Die Regeneratoren sind gitterartig mit feuerfesten Steinen ausgesetzt und laufen in ihrer Längsrichtung quer unter den sämmtlichen Oefen her.

Nach den Otto-Hoffmann-Oefen machen heute die Semet-Solvay-Oefen sehr viel von sich sprechen. Von diesen Oefen waren bis Anfang September d. J. 206, davon 24 in Deutschland, im Betriebe, und 139, davon 24 in Deutschland, im Bau begriffen, eine Anzahl, welche in fünf Jahren erreicht wurde.

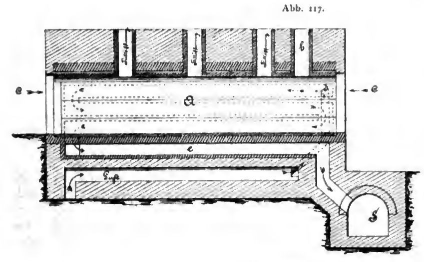
Seit 1882 sind 1205 Otto-Hoffmann-Oefen in Deutschland in Betrieb gekommen.

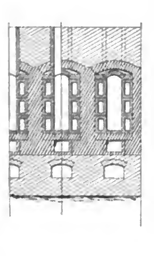
Der Semet-Solvay-Ofen, in Abbildung 117 dargestellt, unterscheidet sich dadurch von den übrigen bisher besprochenen, dass zwischen je zwei Oefen ein massiver Pfeiler aus feuerfesten Steinen von 400—500 mm Stärke angeordnet ist, welcher als Wärmespeicher dienen soll. Zu beiden Seiten dieses Pfeilers befinden sich die eigentlichen Wände des Ofens, welche aus einzelnen sogenannten Kacheln zusammengesetzte Horizontalzüge haben.

Der Raum *A*, Abbildung 117, wird mit Kohle gefüllt, und die Gase entweichen durch die Oeffnung *b*, von wo sie durch Rohrleitungen durch einen Gassauger zur Condensation gebracht, von Theer und Ammoniak befreit und zur Heizung der Oefen zu den Oefen zurückgeführt werden. Das Gas wird bei *c* und *c* in die horizontalen Kanäle eingeführt und darin durch Zuführung der durch den Luftkanal bei *d* eintretenden Luft verbrannt. Die Verbrennungsproducte bewegen sich in der durch die Pfeile angegebenen Richtung durch den Sohlkanal *e* zum Sammelkanal *S*, durch welchen sie unter Dampfkessel geführt werden. Ein Wechseln der Luft- und Gaszuführung ist bei diesen Oefen also nicht nöthig, auch wird die Luft nur sehr schlecht

vorgewärmt, und man begreift nicht, wie die von Herrn Lürmann in Osnabrück (Vertreter für Deutschland für die Semet-Solvay-Oefen) in *Stahl und Eisen* Nr. 18, 1892 angeführten günstigen Resultate in der Dampferzeugung erzielt werden können. Nach den dort gemachten Angaben ist man mit den Semet-Solvay-Oefen im Stande, bei der Entgasung (bezw. Verkokung) gasarmer Kohle mit den überschüssigen Gasen eine grössere Kesselheizfläche zu beheizen, als mit den Otto-Hoffmann-Oefen bei der Entgasung von Fettkohle, was wohl nicht allen Fachmännern so ohne Weiteres einleuchtet. Für die Gewinnung der Nebenproducte ist im Grossen und Ganzen bei allen Ofensystemen dieselbe Einrichtung getroffen, und zwar anlehnend an die Leuchtgasfabrikation.

Abb. 117.





Semet-Solvay-Koksofen.

Es ist jedoch anzunehmen, dass die Firma Dr. C. Otto & Co. in Dahlhausen a. d. Ruhr, welche bis heute die meisten Anlagen ausführte, durch ihre Erfahrungen im Stande ist, für die Gewinnung der Nebenproducte beim Koksofenbetrieb die vortheilhaftesten und besten Einrichtungen zu schaffen. (Schluss folgt.)

Ein Versuch zur Herstellung von Papiergeld.

Es ist eine allbekannte Thatsache, dass die Flüssigkeiten im Filtrirpapier durch Capillarwirkung aufzusteigen vermögen; weniger bekannt dürfte es sein, dass die Lösungen hierbei eine Trennung in ihre Bestandtheile erfahren. Hängt man z. B. in eine wässerige Lösung mehrerer Farbstoffe einen Streifen Filtrirpapier, so steigt am schnellsten das Wasser in die Höhe, sodann folgen die einzelnen Farbstoffe mit verschiedener Geschwindigkeit, so dass das Papier zuletzt aus einzelnen verschieden gefärbten Streifen besteht: die Lösung „entmischt“ sich. Diese Thatsache findet gegenwärtig in der von Dr. Goppelsröder begründeten Methode zur Trennung der Farbstoffe auf dem Wege der Capillaranalyse ihre praktische Anwendung. Es werden hierbei die einzelnen auf dem Papier entstandenen Farbstreifen abgerissen und jeder für sich chemisch untersucht, ein Verfahren, das jetzt in die Laboratorien von Färbereien, Druckereien, Farbenfabriken u. s. w. wegen seiner Einfachheit vielfach Eingang gefunden hat. — Interessant dürfte es sein, dass bereits in den vierziger Jahren dieses Jahrhunderts der ausgezeichnete Naturforscher Ernst Freiherr von Bibra zu Nürnberg ein ähnliches Verfahren zur Herstellung von Papiergeld vorschlug, und zwar gründete sich sein Vorschlag auf die Thatsache, dass bei einer und derselben Farbstoffmischung die im Papier entstandenen Streifen immer von derselben Breite sind. Die Regierung sollte demnach eine grosse Quantität einer Lösung von Farbstoffen, deren Mischungsverhältniss geheim gehalten werden sollte, herstellen und diese Lösung in dem zur Fabrikation von Papiergeld zu verwendenden Papiere aufsteigen lassen. Es würden sich Streifen von constanter Breite bilden, deren Nachahmung Jedem, welcher die Zusammensetzung der verwendeten Farblösung nicht kennt, unmöglich sein dürfte. Jede noch so geringe Abweichung in dieser Zusammensetzung hätte Streifen von anderer Breite ergeben und die Messung der Breite der Streifen hätte zur Entdeckung von Falsifikaten dienen können. Herr von Bibra hat sein Project der bayerischen Regierung unterbreitet unter gleichzeitiger Vorlage eines Werkes, in welchem er sein Verfahren genau beschreibt und in welchem sich Muster zu derartigen Papieren befinden, welche dadurch hergestellt sind, dass die Mitte des Blattes mit einem Tropfen der betr. Farblösung benetzt

wurde. Es bildeten sich concentrische farbige Ringe von bestimmter Breite. Die bayerische Regierung ist jedoch auf eine praktische Ausführung des Vorschlages nicht eingegangen. Das Buch von Bibras über diesen Gegenstand jedoch gehört heutzutage zu den seltensten, theuer bezahlten litterarischen Merkwürdigkeiten. Ein Exemplar desselben befindet sich durch die Munificenz des Herrn Dr. Oppler, Bevollmächtigten der chemischen Berufsgenossenschaft, im Besitze der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg. Nr. [2276]

Die Bibraschen Versuche stehen nicht vereinzelt da. Der gleiche Gedanke ist in vielleicht noch originellerer Weise von Runge in dessen *Studien über den Bildungstrieb der Stoffe* verwendet worden. Wir behalten uns vor, über die Rungeschen Versuche in einem besonderen Aufsatz zu berichten. Die Redaction.

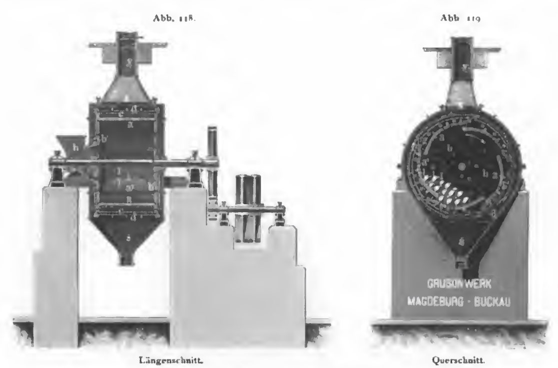


Abb. 118. Längenschnitt. Abb. 119. Querschnitt.

Kugelmühle mit stetiger Ein- und Austragung.

Etwas über Kugelmühlen.

I.

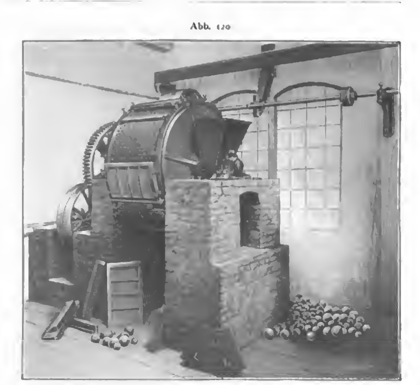
(Schluss von Seite 115.)

Ohne auf die verschiedenen Behelfe einzugehen, welche zur Ueberwindung der genannten Schwierigkeiten schon ersonnen worden sind, wollen wir zum Schluss die Kugelmühle in ihrer anerkannt vollkommensten Form beschreiben, wie sie heutzutage für die verschiedensten Zwecke von dem bekannten Grusonwerk in Magdeburg als patentirter Apparat gebaut wird. Die beigegebenen Abbildungen werden das Verständniss des Gesagten sehr erleichtern.

Die eigentliche Mühle ist aus dem bekannten, ausserordentlich widerstandsfähigen Grusonschen Hartguss gefertigt, während als Reiber eine gewisse Anzahl von Stahlkugeln eingeführt wird. Die Mühle (Abb. 118 u. 119) ist kein einfacher Cylinder, sondern sie besteht aus 5 stärker als die Cylinderfläche gewölbten Platten *a*, welche gewissermaassen dachziegelartig einander folgen, und deren Stirnwände *b* durch Nabenscheiben mit der stählernen Welle der Mühle verbunden sind. Es entstehen dadurch 5 Stufen in der Mühle, und diese geben den Kugeln Gelegenheit, ähnlich wie die Latten in unserm Petroleumfass neben der zerreibenden auch noch eine zerstampfende Wirkung zu üben. Die Hartgussplatten sind ferner mit ziemlich groben Löchern versehen, welche bedeutend grösser sind als die Korngrösse des herzustellenden Pulvers. Diese nach aussen sich konisch erweiternden Löcher können sich nicht verstopfen und lassen das Mahlgut, sobald es eine gewisse mittlere Feinheit erreicht hat, hindurchfallen. Den äusseren Mantel der Mahltrommel bildet nun ein Sieb *c* aus gelochtem Stahlblech, welches die gröberen Griese zurückhält, während die durchgesiebten, reichlich mit Mehl vermischten feineren Griese auf das aus Metallgewebe bestehende Mehlsieb *d* gelangen, dessen Lochgrösse genau der gewünschten Feinheit des Pulvers entspricht. Dieses Sieb, welches durch den Hartgusspanzer vor der zerstörenden

Wirkung der Stahlkugeln geschützt ist, besorgt nun die endgültige Trennung des Mehles vom feinen Grus. Dieser letztere fällt bei der Drehung der Mühle durch die zwischen den einzelnen Panzerplatten befindlichen Schlitze *g*, denen er durch die Blechschaufeln *f* zugeführt wird, wieder in das Innere der Mühle zurück und damit der zermalmenden Wirkung der Kugeln aufs Neue anheim. Und da gerade an derselben Stelle, an der dieser Grus in die Mühle zurücktritt, auch das Herabfallen der Kugeln von den Stufen erfolgt, so ist der Grus, wie es auch wünschenswerth ist, der zerstampfenden Wirkung der Kugeln besonders ausgesetzt. Um diesen Bewegungsmechanismus wiederum befindet sich ein letztes feststehendes Gehäuse, in dem sich das aus dem Sieb herausgeschleuderte Mehl ansammelt und durch einen Trichter *S* nach aussen befördert wird. Ein oben aufgesetzter Schlot *y* kann dazu dienen, den allerfeinsten aufwirbelnden Staub in eine besondere Kammer zu führen und hier aufzufangen.

Abb. 120



Kugelmühle mit abgehobenem Staubgehäuse und blossgelegten Mahlplatten.

Durch die hier beschriebene Anordnung wird nun ein neuer Gesichtspunkt in den ganzen Apparat hineingebracht. Bei dem fortwährenden Absieben des erzeugten Mehles verringert sich stetig der Inhalt der Mühle, wir können daher im gleichen Maasse, wie wir fertig gemahlenes Mehl der Mühle entnehmen, auch frisches, grobes Material derselben zuführen. Die Zuführung des Mahlgutes erfolgt durch die eine Nabenscheibe, welche zu diesem Zweck durchbrochen ist. Die dadurch entstehenden Speichen sind ähnlich wie eine Schiffsschraube geformt, so dass sie bei ihrer Rotation als Transportschnecke wirken und das dem Trichter *h* aufgegebene Mahlgut in die Trommel befördern. Mit anderen Worten: der Apparat arbeitet continuirlich. Nur in einzelnen Verwendungsweisen, wie z. B. bei der Trennung weicher Metallstückchen von einer sie umgebenden spröden Schlacke, stellt man von Zeit zu Zeit die Mühle ab und entfernt durch das durch die Stäbe *l*, *l* und *i* verschlossene Mannloch aus ihrem Innern das nicht zermahlene ductile Material.

Die Leistungsfähigkeit eines solchen Apparates ist eine ganz erstaunliche. So bewältigt z. B. die grösste der von dem Grusonwerk gebauten Kugelmühlen, Nr. 5, nicht weniger als 1200 kg Cementklinker in der Stunde und zerkleinert denselben zu einem Mehl, welches durch die Oeffnungen eines 70 Maschen auf den laufenden englischen Zoll (also 4900 auf den Quadratzoll) enthaltenden Drahtgewebes hindurchgeht. Für ein Cementmehl von besonderer Feinheit, welches durch ein Drahtgewebe von 90 Maschen auf den laufenden Zoll (= 8100 auf den Quadratzoll) passirt, wird immerhin noch eine Leistung von 850 kg erzielt. Gebrannter Gyps kann mit einer Leistung von 1600 kg stündlich auf die übliche Feinheit zermahlen werden, selbst der so harte Quarz wird mit einer Leistung von 750 kg pro Stunde zu einem Mehl zerkleinert, welches durch ein Sieb von 60 Maschen pro laufenden Zoll hindurchgeht.

Diese wenigen Angaben genügen, um zu zeigen, dass wir in der Kugelmühle ein höchst werthvolles Hülfsmittel unserer Technik besitzen, welches in der ihm heute gegebenen vollkommenen und zweckentsprechenden Form in geradezu erstaunlich wirksamer Weise eine Arbeit verrichtet, die für manche Industrien ein Lebensbedürfniss darstellt. — Die beschriebene Grusonsche Mühle eignet sich sowohl zum Trocken- als auch zum Nassmahlen, aber nur für solche Zwecke, bei denen ein geringer, von der Mühle und den Stahlkugeln sich abschleifender Eisengehalt dem erzielten Product nicht schadet. Wir werden in einem zweiten Artikel zeigen, wie die Technik sich zu helfen weiss, wenn, wie dies z. B. in der Keramik der Fall ist, jede Spur von Eisen vermieden werden muss, wodurch sich die Anwendung von Hartgussmühlen und Stahlkugeln von selbst verbietet.

S. [2219]

Ein Riesendampfer.

Mit einer Abbildung.

Die Amerikaner besitzen prachtvolle Flussdampfer, schneidige Segelschiffe und eine Kriegsflotte, die sich mit den europäischen Flotten zweiten Ranges messen könnte. Dagegen haben sie sich an dem bedeutenden Verkehr zwischen Europa und der Neuen Welt bisher nicht betheiligt, und es ist kein einziges von den Prachtschiffen, welche den Atlantischen Ocean beinahe mit Eisenbahngeschwindigkeit durchfurchen, auf amerikanischen Werften entstanden. An Projecten zu amerikanischen Dampferlinien für den Verkehr mit Europa hat es freilich nicht gefehlt. Sie fristeten jedoch nur auf dem Papier ihr Dasein und versanken sehr bald in das Meer der Vergessenheit.

Ein ähnliches Schicksal dürfte dem nach *Scientific American* anbei abgebildeten Riesendampfer von James Graham bevorstehen. Dies soll uns aber nicht abhalten, ihn, schon seiner Eigenartigkeit wegen, unseren Lesern vorzuführen.

Abb. 121.



Kugelmühle für Handbetrieb.

Das Schiff besteht, wie ersichtlich, eigentlich aus neun Schiffskörpern, einem sehr langen in der Mitte, zwei mittellangen an jeder Seite, und endlich je drei mehr als Schwimmer wirkenden, an der Seite der mittleren Schiffskörper angeordneten cylinderförmigen Körpern. Länge des Ganzen 432 m, äusserste Breite 54 m, grösster Tiefgang 5,40 m. Das ganze Schiff soll etwa 26 000 t Wasser verdrängen. Was nun die Triebkräfte anbelangt, so nimmt Graham 7 Maschinen in Aussicht, davon drei von je 10 000 PS im Mittelschiff, je eine von 4000 PS im Vordertheil der Seitenschiffe und je eine von 6000 PS im Hintertheil. Also zusammen 50 000 PS, welche, von dem bisherigen Brauch ganz abweichend, sieben Paar Schaufelräder von 16,80 m Durchmesser drehen. Hierzu sei bemerkt, dass die Ersetzung der Schraube durch das Schaufelrad hier in so fern erheblichen Bedenken nicht unterliegt, als die Räder sich in verhältnissmässig ruhigem Wasser drehen und vor dem Ansturm der Wellen geschützt sind.

Der Dampfer soll keine Güter, sondern lediglich Personen befördern, und zwar im Ganzen 4000.

Den heikelsten Punkt bei einem Schiff aus mehreren Schiffskörpern bilden die Verbindungen zwischen diesen. Bei dem Grahamschen Schiffe bestehen sie, wie aus der Detailzeichnung unserer Abbildung ersichtlich ist, aus elastischen Trägern mit drehbaren Gelenken und Federn, deren Spannkraft auf 50—75 t angenommen ist. Die Federn wirken der Bewegung der Gelenke entgegen und reichen über die Ober- und Unterdecks. Versteift werden Träger und Federn noch durch ein System von Stahlkabeln.

Selbstverständlich bestehen die Schiffskörper aus Stahl. Die äusseren Schwimmer dürfen fortbleiben, sie sind nach Grahams Project zur Aufnahme der Kojen für die Mannschaft bestimmt.

Es wird eine Geschwindigkeit von 35 Knoten = 64,8 km erhofft. Wir brauchen kaum zu bemerken, dass eine derartige Geschwindigkeit, wie die Dinge jetzt liegen, nicht zu erzielen ist. Sie würde schon an dem mitzunehmenden ungeheuren Kohlenvorrath scheitern, welcher für Passagiere keinen Raum übrig liesse. D [2337]

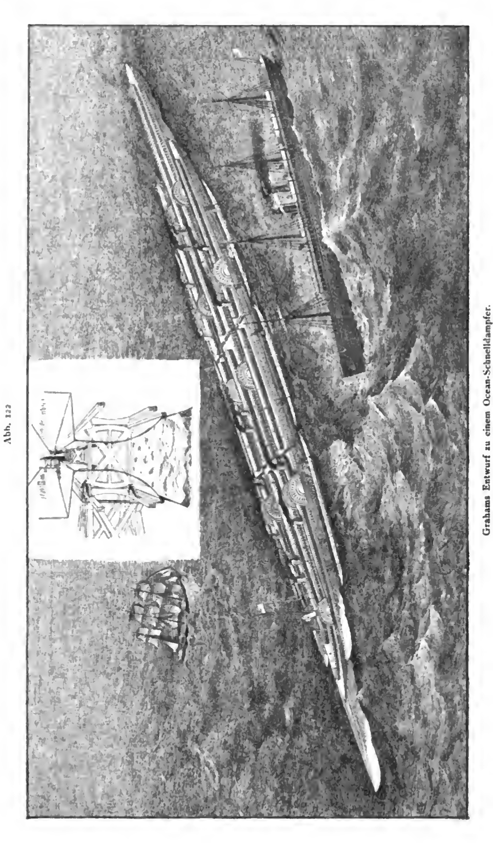
Ausnutzung der Niagarafälle.

Mit drei Abbildungen.

Wir sind heute, auf Grund neuerer Berichte, in der Lage, unsere Mittheilungen über das

grossartige Unternehmen der theilweisen Nutzbarmachung der Niagarafälle zu ergänzen.

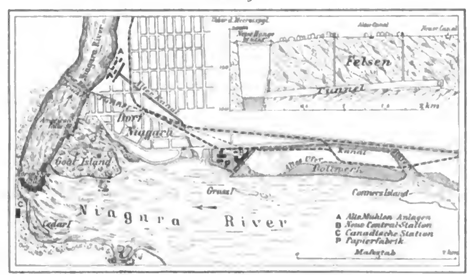
Die *Niagara Falls Power Co.* hat von der Regierung der Vereinigten Staaten die Erlaubniss zur Entnahme von 250 000 PS am amerikanischen Ufer erhalten. Da nun die Gesammtkraft des in den Abgrund stürzenden Wassers auf 16 Millionen PS veranschlagt wird und man überdies vorerst nur 100 000 PS ausnutzen will, so beträgt die Entnahme einen kaum in Betracht kommenden Theil der Kraft, und es wird demnach die Schönheit des Naturschauspiels nicht beeinträchtigt.


Abb. 122. Grahams Entwurf zu einem Ocean-Schnelldampfer.

Das Erste war die Regulirung des Ufers an der Schöpfstelle oberhalb des amerikanischen Falls. Die Gesellschaft baute zu dem Zwecke ein 3 km langes Bollwerk (die schraffirte Stelle auf umstehender Karte), wodurch ein geräumiger Hafen entstand, der zugleich den Anfang des Stichkanals darstellt. Ausserdem wurde eine Bahn gebaut, welche die zu errichtenden Fabriken mit dem Hafen einerseits, mit dem über die ältere Hängebrücke führenden Schienenwege andererseits verbindet. Das Turbinenhaus (vgl. *Prometheus* II, 427) liegt oberhalb der Fälle am Ende des Stichkanals, während man bei der ersten bescheidenen Anlage von 1874 (s. *A* auf dem Kärtchen) umgekehrt verfahren war, d. h. die Turbinen liegen hier am Ufer des Niagara unterhalb der Fälle und am Ausgange des einen Kilometer langen alten Kanals. Die Nutzwirkung ist in Folge dessen viel geringer, daher wohl die jetzige Umkehrung der Anlage. — Augenblicklich wird an dem Stichkanal zwischen dem Hafen und den Turbinen (Abb. 124),



Abb. 123.



Situationsplan der Anlagen zur Ausnutzung der Niagarafälle.

sowie an dem Stollen zwischen diesen und dem Flussufer gearbeitet (Abb. 125). Das Ableitungsgerinne hat eine Länge von 600 m bei einer Breite von 50 m und einer Tiefe von 4 m. Es führt daher dem Maschinenhause eine gewaltige Wassermasse zu. Der Stollen aber, welcher das von den Turbinen kommende Wasser dem Flusse in der Nähe der neuen Hängebrücke wieder zuführen soll, hat eine Länge von 2250 m und erhält einen Querschnitt von 31 qm. Zuerst stiessen die Arbeiter auf Thon von geringer Festigkeit, weshalb dieser Theil des Stollens ausgemauert werden muss. Weiter unten kommt ausschliesslich Kalkstein vor. Der untere Theil des Stollens wird mit Eisenplatten ausgekleidet, um der zerstörenden Wirkung des mit grosser Gewalt strömenden Wassers auf das Gestein zu begegnen. Als Sprengstoff dient Forcit.

Diese Anlage liegt, wie gesagt, auf dem rechten, amerikanischen Ufer des Flusses. Da aber die Gesellschaft auch nach Buffalo Kraft zu übertragen gedenkt und die Entfernung dahin auf dem linken Ufer kürzer ist, so hat sie von der canadischen Regierung das Recht erworben, auch auf diesem Ufer ein auf 25000 PS berechnetes Werk zu bauen (auf dem Kärtchen *C*). Die Entfernung bis Buffalo beträgt 122 km, und man hofft, elektrische Kraft zu 34 M. für die Pferdestärke und das Jahr liefern zu können. Der Bau des canadischen Wasser-Elektricitätswerkes hat noch nicht begonnen.

Wir kommen nun zu den im Bau begriffenen Anlagen zur Verwerthung der Kraft. Augenblicklich sind es zwei: das Werk der Gesellschaft (s. Kärtchen *B*) und eine Papiermühle (s. Kärtchen *P*). Die Gesellschaft liefert den Abnehmern nach Wahl entweder die blosse Wasserkraft oder in Elektricität verwandelte Wasserkraft. Das Werk *B* ist für eine Kraftabgabe von 20000 PS berechnet; man hat jedoch vorerst nur zwei Fournayron-Turbinen von je 5000 PS aufgestellt, welche in der Minute 300 Umdrehungen machen sollen. Sie verbrauchen alsdann in der Secunde 16,6 cbm Wasser. Die Dynamo-Maschinen von je 2500 PS sind mit der Turbinenachse direct verkuppelt. In demselben Gebäude ist das Wasserwerk für die im Entstehen begriffene Fabrikstadt untergebracht.

Die Papiermühle liegt, wie ersichtlich, unmittelbar am Elektricitätswerk. Sie hat das Recht, 6000 PS zum Preise von 34 M. für die Pferdestärke und das Jahr auszunutzen.

Unzweifelhaft werden sich bald weitere gewerbliche Anlagen die billige Kraftquelle zu Nutze machen. Was aber die Kraftübertragung in die Ferne anbelangt, so steht, abgesehen von der Leitung nach Buffalo, Alles erst auf dem Papier. Namentlich gilt dies von der geplanten Kraftlieferung nach Chicago, deren Ausführbarkeit indessen durch die Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung erwiesen sein dürfte. Bei dem rastlosen Eifer der Amerikaner auf elektrotechnischem Gebiete werden aber diese oder ähnliche Anlagen nicht allzu lange auf sich warten lassen.

A. [2289]

RUNDSCHAU.

In einer unserer letzten Betrachtungen haben wir unsere Anschauungen über das Experiment niedergelegt und nachgewiesen, dass dasselbe das vornehmste und erste Hülfsmittel der wissenschaftlichen Forschung ist. Aber mit dem Experiment allein ist es nicht gethan, das Experiment ist bloss eine Frage an die Natur, der beobachtete Verlauf desselben die Antwort, welche uns auf diese Frage zu Theil wird: uns bleibt es überlassen, diese Antwort zu verstehen und auszunutzen. Die Wissenschaft beginnt mit der Beobachtung natürlicher Vorgänge; wo die Beobachtungen nicht ausreichen, das innere Wesen der geschauten Vorgänge zum Verständniss zu bringen, da muss das geschickt und richtig in Scene gesetzte Experiment eingreifen und neues Material zur Beurtheilung der Sachlage herbeischaffen. Auf die Beobachtung gründet sich die Hypothese, die Muthmaassung einer Begründung der Erscheinungen. Durch die Ergebnisse der Experimente wird die Richtigkeit der Hypothese bewiesen und sie wird zur Theorie.

Abb. 124.



Ausnutzung der Niagarafälle. Die Arbeiten am Kanal.

Je weniger ein wissenschaftliches Gebiet sich zur directen experimentellen Durchforschung eignet, desto mehr sind diejenigen, welche dasselbe bearbeiten, zur Aufstellung von Hypothesen gezwungen, desto schwieriger aber wird es auch, den Beweis für diese Hypothesen beizubringen, sie zur theoretischen Grundlage weiterer Forschung auszugestalten.

Diejenige Wissenschaft, welche sich am wenigsten zur experimentellen Behandlung eignet, ist die Astronomie, die Gegenstände ihrer Forschung sind auf Entfernungen von uns entrückt, deren Grösse unser Begriffsvermögen übersteigt. Die Astronomie hat daher von vornherein am meisten hypothetisch arbeiten müssen, und erst der Neuzeit ist es gelungen, das scheinbar Unmögliche zu vollbringen und selbst auf diesem Gebiete, wenigstens in einzelnen Theilen desselben, experimentell vorzugehen. Mit Recht feiern wir die hier erzielten Resultate als glänzende Errungenschaften unseres wissenschaftlichen Könnens und erheben uns zu der stolzen Hoffnung, dass auch auf diesem Gebiete eine experimentelle Prüfung der aufgestellten Hypothesen mehr und mehr ermöglicht werden wird. Freilich wird diese Hoffnung sich nur ganz allmählich verwirklichen, noch giebt es unendlich viele Gebiete, auf denen wir zur Erklärung der beobachteten Erscheinungen unsere Phantasie mehr zu Hülfe nehmen müssen, als wir es bei streng wissenschaftlicher Forschung auf andren Gebieten gewohnt sind.

Abb. 125

Ausnutzung der Niagarafälle. Abflusstunnel.

Ein hübsches Beispiel dafür bietet das, was uns die letzten Jahre an Speculationen über die Natur eines uns verhältnissmässig sehr nahe gerückten Himmelskörpers, nämlich des Planeten Mars, gebracht haben.

Die über diesen nahen Nachbarn unserer Erde vorliegenden Beobachtungen sind unseren Lesern wohl bekannt und erinnerlich. Dem Wenigen, was uns bis vor Kurzem die Beobachtungen mit den weitestreichenden Fernrohren erschlossen hatten, fügte der grosse italienische Astronom Schiaparelli Erhebliches hinzu, er erkannte die ausserordentlich mannigfaltig ausgestaltete

Oberfläche des Planeten und beobachtete jene seltsamen Linien, welche unter dem Namen der Kanäle des Mars bekannt geworden sind und durch gelegentliche Verdoppelung unsere Wissbegier nach der Erkenntniss ihrer wahren Natur aufs Höchste gereizt haben. Dem Einfluss der geistvollen Speculationen des französischen Astronomen Flammarion dürfte es zuzuschreiben sein, dass sich sehr bald die Ansicht geltend machte, Mars sei eine Art von nachbarlicher Erde, bewohnt wie die unsere von intelligenten und industriellen Wesen. Was Schiaparelli nur vergleichsweise als Kanäle bezeichnet hatte, wurde bald vom grossen Publikum in Wirklichkeit als solche betrachtet, und eine Fülle von Erwägungen darüber wurde entfesselt, wie es wohl die guten Marsbewohner anfingen, um ihre grossen Kanäle vielleicht in solchen Jahreszeiten, wo eine besonders lebhafte Schiffahrt dies erfordert, ohne Weiteres zu verdoppeln, ein Kunststück, welches uns bekanntlich noch nicht gelungen ist. So rege wurde das Interesse für unsere Brüder, die Marsbewohner, dass schliesslich eine liebenswürdige alte Dame in ihrem Testament denjenigen zum Erben ihres Vermögens einsetzte, dem es gelingen würde, eine Art von Marspost einzurichten, Mittel und Wege zu finden, mit den Marsbewohnern zu correspondiren, wobei uns dann diese letzteren das Geheimniss ihres Kanalkunststückes unfehlbar verrathen und uns so ebenso unverhofften als unberechenbaren Gewinn gebracht hätten.

Die Reaction auf dieses tolle Treiben blieb nicht aus. Man wird sich noch des grausamen Aprilscherzes erinnern, den sich vor etwa zwei Jahren ein unbekannt gebliebener Astronom bereitete, indem er an die Tagesblätter eine Schilderung der neuesten Marsbeobachtungen einsandte, in der die erstaunliche Thatsache niedergelegt war, dass es mit dem ausserordentlich kräftigen und durch den klaren Himmel Californiens begünstigten Fernrohr der Lick-Sternwarte gelungen sei, die Marsbewohner bei ihren nächtlichen Festen zu belauschen. Anschaulich wurden die zierlichen Tänze derselben geschildert, und die Mittel dargelegt, welche auf der Lick-Sternwarte zur Herstellung einer Verbindung mit unserm Nachbarplaneten vorbereitet würden Das Schönste bei der Sache war, dass viele Leute ihrer Kritiklosigkeit die Krone aufsetzten und den Fastnachtscherz für baare Münze nahmen. Immerhin blieb die heilsame Wirkung nicht aus, auch im Publikum brach sich die Ueberzeugung Bahn, dass an eine Communication mit Mars ebensowenig zu denken sei wie an eine Ergründung des etwaigen industriellen Lebens unseres Nachbarplaneten. Aber die Frage der Doppelkanäle blieb bestehen; unzweifelhaft sind dieselben gewaltige Erscheinungen auf der Oberfläche des Mars, die Erklärung ihrer Verdoppelung musste, da die experimentelle Prüfung ausgeschlossen schien, wiederum durch die Hypothese versucht werden. So überstürzen sich denn förmlich die Hypothesen über die Natur des Mars in unserer Zeit, und wir wollen nicht verfehlen, unseren Lesern die beiden neuesten derselben mitzutheilen. Von diesen ist die eine in einer der letzten Sitzungen der französischen Akademie der Wissenschaften vorgebracht und durch einen eleganten Versuch erläutert worden.

Zeichnet man auf irgend eine Fläche glänzende Linien, etwa mit Goldbronce, und betrachtet dieselben alsdann im grellen Sonnenlichte durch einen feinen Gazeschirm, so erscheinen sie verdoppelt. Man sieht nämlich ausser der Linie selbst auch noch das von derselben auf der Gaze entworfene Spiegelbild. Die Schlussfolgerung liegt nahe. Die Kanäle des Mars sind Ströme, ihre gelegentliche Verdoppelung ein optischer Effect, hervorgebracht durch dünnes, über ihnen lagerndes Gewölk, durch welches hindurch wir sie sehen und welches dieselbe Rolle spielt, wie der Gazeschleier in unserm Versuch.

Noch viel origineller ist die Hypothese, welche Herr A. Schmidt im November-Heft der *Deutschen Revue* mit nicht geringer Geschicklichkeit der Darstellung entwickelt hat. Im Gegensatz zu allem dem, was man bisher über den Mars geschrieben und gesagt hat, betrachtet er unsern Nachbarplaneten als eine in unserm Sinne des Wortes ausgestorbene Welt, er weist hin darauf, dass der Mars vermuthlich ein älterer Bruder der Erde ist, dass er bei seiner viel kleineren Masse bereits längst auf eine Temperatur abgekühlt sein muss, bei welcher alles organische Leben auf seiner Oberfläche erloschen ist. Mars ist auf jenem Punkte seiner Entwickelung angelangt, den wir vor nunmehr einem Jahre in einer Rundschau als die traurige, aber unvermeidliche Zukunft unseres Erdballs zu schildern versuchten; eine ungeheure Eismasse überzieht seine ganze Oberfläche, alle Meere, Ströme und Seen sind zu gewaltigen Gletschern erstarrt und ödes Feldgestein sind seine Continente. Das einstige organische Leben ist zurückgekehrt zu dem, woraus es entsprossen ist, die Kohlenstoffverbindungen sind verbrannt, verbraucht, und freie Kohlensäure ist wieder wie einst vor Beginn der organischen Natur ein Massenbestandtheil der Marsatmosphäre geworden. Aber so weit hat sich schon die Temperatur des Planeten erniedrigt, dass auch die Kohlensäure beginnt, in tropfbar flüssige Form sich zu verdichten und als neue Generation von Bächen und Strömen in ähnlicher Weise auf der Marsoberfläche zu circuliren, wie es bei uns noch (Gott sei Dank) das Wasser thut. Das, was Schiaparelli als Marskanäle bezeichnet hat, sollen ungeheure klaffende, die Riesengletscher des Mars durchsetzende Spalten sein. Oder vielmehr nicht diese Spalten selbst, sondern die aus dem tiefsten, noch einigermaassen warmen Innern des Planeten durch diese Spalten empor quellenden Dampfwolken. Aeusserst originell aber ebenso kühn ist nun die Erklärung für die Verdoppelung dieser Gebilde. Schmidt nimmt nämlich an, dass aus diesen Spalten sowohl letzte Reste von Wasserdampf als auch Dämpfe von Kohlensäure emporsteigen, und weil nun diese letzteren viel schwerer sein müssen als die ersteren, so sollen sie mehr an der Oberfläche des Planeten haften bleiben. Es sollen mit anderen Worten durch die auf der Oberfläche des Planeten hinziehenden Winde zwei Schichten von Wolkensystemen über den Spalten schwebend erhalten werden, das System der Wasser- oder Schneewolken und das System der Kohlensäurewolken. Und wenn die Lage dieser beiden Systeme über einander gerade günstig ist, so sollen wir sie als parallele Linien zu sehen bekommen.

Wir sind weit davon entfernt, für die Wahrscheinlichkeit der einen oder der anderen der hier gegebenen Hypothesen eine Lanze brechen zu wollen; vielleicht bringen uns die nächsten Monate oder Jahre noch ein halbes Dutzend anderer Hypothesen, die genau ebenso viel für sich haben wie die beiden hier entwickelten; lehrreich und interessant für uns ist es bloss zu sehen, welche Wege die Forschung geht, wenn sie sich in einer Nothlage befindet, wenn es ihr an Mitteln fehlt, das hypothetisch Erdachte auf dem Prüfstein des Experimentes auf seinen Gehalt an Edelmetall zu untersuchen. Der menschliche Geist ist sehr fruchtbar; geben wir ihm als

Feld seiner Thätigkeit das Wahrscheinliche oder auch nur Mögliche, so wird auf demselben alsbald eine üppige Saat der verschiedenartigsten Gewächse emporspriessen. Welches derselben die süsse Frucht der Wahrheit trägt, kann nur der Versuch entscheiden, und dieser ist es, der uns auf dem geschilderten Gebiet bisher versagt blieb. [2300]

* * *

Locomotiv-Statistik. Nach der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* beträgt die Gesammtzahl der Locomotiven augenblicklich etwa 109000. Davon entfallen

auf Europa	63000	Stück
„ Amerika	40000	„
„ Asien	3300	„
„ Australien	2000	„
„ Afrika	700	„

Hieraus ist ersichtlich, dass Europa in Bezug auf die Zahl der Maschinen Amerika absolut und noch mehr relativ bedentend in den Schatten stellt, was sich daraus ergiebt, dass die Vereinigten Staaten allein mehr Bahnen besitzen als ganz Europa. Der Grund mag in dem geringen Verkehr auf den westlichen Bahnen der Vereinigten Staaten und den Bahnen Südamerikas, sowie daran liegen, dass die Maschinen, dank der Einrichtung der zwei- und dreifachen Mannschaften, in den Vereinigten Staaten selten brachliegen, fast stets im Dienste sind. Von den europäischen Locomotiven entfallen auf Grossbritannien 17000, auf Deutschland 15000, auf Frankreich 11000, auf Oesterreich 5000, auf Italien 4000 und anf Russland 3500. Das kleine Belgien besitzt allein 2000 Maschinen. Me. [2264]

* * *

Ocean-Wettfahrten. Die ebenso kindische wie gefährliche Sucht, bei der Fahrt zwischen der Alten und der Neuen Welt einige Minuten zu gewinnen und die mitbewerbenden Dampfer auszustechen, treibt immer üppigere Blüthen. Nach *Engineering* hat neuerdings die *City of Paris* sich selbst übertroffen, indem sie zur Zurücklegung der Strecke von Queenstown (Roche's Point) nach Sandy Hook 5 Tage 14 Stunden und 24 Minuten — die Secunden werden leider nicht angegeben — brauchte. Macht durchschnittlich 20,7 Knoten in der Stunde. Am zweiten Reisetage legte sie 530 Knoten = 981,56 km zurück, also stündlich 40,898 km. Das ist bereits eine gute Durchschnittsgeschwindigkeit für einen Personenzug.

Bei den Angaben über solche Wettfahrten in englischen Blättern kommen, beiläufig gesagt, die deutschen Schnelldampfer schlecht weg, weil die Berichte über ihre Reisedauer sich auf die Strecke Southampton-Sandy Hook beziehen und ersterer Hafen erheblich entfernter ist als Queenstown (Irland). Dieser wichtige Umstand wird selbstverständlich verschwiegen. D. [2286]

* * *

Quecksilberproduction in Neu-Almaden. 30 km südlich von San José in Californien, 550 m über dem Meeresspiegel, befindet sich das zweitgrösste Quecksilberbergwerk der Welt, welches im Begriff steht, das Almaden der Alten Welt an Productivität zu erreichen. Nach *Scientific American* wurden die Quecksilberminen dort im Jahre 1845 entdeckt, aber bis zum Jahre 1850 war die Ausbeute nur eine geringe. Jetzt ist der Bergbau dort in einem grossartigen Maassstabe im Schwunge. Die Schachte dringen in das Innere der Erde bis zu einer Tiefe von 800 m ein, und das Areal des Anbaues erreicht bereits 4 qkm. In dem Zeitraum von 1864 bis 1891 wurden ungefähr 90 km Stollen in den Felsgrund getrieben mit einem Kostenaufwande von fast 9 Millionen Mark, worin die Ausbringungskosten nicht mit eingerechnet sind. Die Quecksilberwerke bestehen aus acht Fabrikcomplexen, in denen das Quecksilber nach den neuesten und vollkommensten Methoden aus seinen Erzen und den Gangsteinen ausgeschieden wird. Während der 48 Jahre seines Bestehens hat das Bergwerk fast eine Million Flaschen Quecksilber geliefert mit ca. 35 Millionen kg Inhalt. Während dieser Zeit wurden 60 Millionen Mark für den Betrieb verausgabt, und es ergab sich ein Totalgewinn von ungefähr zwanzig Millionen. —e. [2247]

* * *

Elektrisches Licht auf dem Mount Washington. Auf dem Mount Washington sind in letzter Zeit sehr interessante Versuche angestellt worden, um die Sichtbarkeit des elektrischen Lichtes auf grosse Entfernungen festzustellen. Zu diesem Zwecke wurde eine starke Bogenlampe in den Focus eines Hohlspiegels gesetzt und das parallele Lichtbüschel durch Neigung des Apparates unter 45° gegen den Himmel geworfen. Es zeigte sich auf der Oberfläche der Wolken oder in dem Dunstkreise der oberen Luftschichten ein heller Fleck, dessen Sichtbarkeit auf weite Entfernungen hin constatirt wurde. So konnte in 170 km Entfernung in der Stadt Portland, Me., deutlich die erleuchtete Stelle am Horizont wahrgenommen werden, und es war eine Verständigung durch alternirende kurze und lange Blitze möglich, während als Rückleitung der Depeschen der Draht benutzt wurde. Es ist selbstverständlich, dass diese Art der elektrischen Communication bei verschiedenem Zustand der Atmosphäre ausserordentlich verschiedene Resultate liefern wird. Bei sehr klarer Luft dürfte die Sichtbarkeit des Büschels nicht so weit reichen, noch viel weniger bei sehr tief stehenden Wolken oder gar bei Nebel. Die günstigsten Verhältnisse werden zu erwarten sein, wenn die oberen Luftschichten mit weissen Wolken erfüllt sind. —e. [2238]

* * *

Sky Skrapers. Schon mehrfach*) haben wir die Aufmerksamkeit unserer Leser auf die Riesenhäuser gelenkt, welche in verschiedenen Städten der Union, namentlich in Chicago, in letzter Zeit entstanden sind. Im Folgenden ergänzen wir unsere früheren Angaben an der Hand einer sehr interessanten Schilderung, welche der bekannte Reisende Ernst von Hesse-Wartegg in der *Frankfurter Zeitung* entwirft. Besonders auffallend ist die grosse Zahl dieser Riesenhäuser — der Amerikaner nennt sie *Sky Skrapers*, Himmelkratzer —, welche in den letzten Jahren in Chicago emporgeschossen sind. Unter den 11 500 (!) Häusern, welche im Jahre 1890 in Chicago erbaut wurden, befinden sich 21 Sky Skrapers. 1891 wurden deren noch mehr erbaut, und im laufenden Jahre soll der Zuwachs am stärksten sein. Wenn sich die letzten Nachrichten aus Chicago bestätigen, dürfte allerdings der Neubau von Sky Skrapers von nun an zum Stillstand kommen, da die Feuerversicherungs-Gesellschaften der Stadt beschlossen haben, Versicherungen derartiger Colossalhäuser nur zu einem

*) Band II, 286. 810 und III, 157. 463.

so hohen Satze anzunehmen, dass deren Bau dadurch unrentabel gemacht wird. Wie unglaublich schnell solch ein gigantisches Gebäude fertiggestellt werden kann, lehrt das Beispiel des Auditorium-Hôtels. Die Pläne der Architekten wurden im April 1887 angenommen; elf Monate darauf war der Bau unter Dach und weitere drei Monate später tagte in ihm die republikanische Convention der Vereinigten Staaten, welche Harrison zum Präsidenten nominirte. Das Hôtel ist 90 m hoch, besitzt 19 Stockwerke und bedeckt einen Flächenraum von 62 000 Quadratfuss. Mit der Grunderwerbung hat es mehr als 20 Millionen Mark gekostet. Die unteren zehn Stockwerke dienen Hôtelzwecken; das 17., 18. und 19. Stockwerk beherbergen das staatliche meteorologische Observatorium. Ausserdem befinden sich im Innern ein Theater, dessen Zuschauerraum 4000 Personen fasst, und endlich noch eine Concerthalle. Zur Erbauung dieses Riesenhauses, in dem zwölf Aufzüge den Verkehr vermitteln, waren 17 Millionen Ziegel, 6000 t Stahl und Eisen, 250 000 t Granit und 60 000 Quadratfuss Fensterglas erforderlich. Es enthält 1500 Fenster und 2000 Thüren und wird von 10 000 elektrischen Lampen beleuchtet. Seine Gas- und Wasserleitungen besitzen eine Gesammtlänge von 25 englischen Meilen, seine elektrischen Drahtleitungen eine Länge von 230(?) englischen Meilen. Die städtischen Wasserwerke sind, wie leicht begreiflich, ausser Stande, das Wasser bis in die höheren Stockwerke der Sky Skrapers zu drücken. Daher wird dasselbe bis unter das Dach der Gebäude in grosse Behälter hinaufgepumpt, um von dort aus in die einzelnen Räumlichkeiten zu gelangen. Bi. [2253]

* * *

Bahn für die Beförderung von Sprengstoffen. (Mit einer Abbildung.) Auf den *Giant Powder Works* im Staate New York wurde das Nitroglycerin bisher mittelst einer Bleiröhrenleitung aus dem Aufbewahrungsraum nach den sechs Räumen für das Vermischen desselben mit anderen Stoffen befördert. Diese Einrichtung gefährdete das ganze Werk im Falle einer Explosion, weil die Annahme vorlag, dass diese sich durch die Röhren verbreiten würde. Dem vorzubeugen, hat die Leitung des Werks, laut *Scientific American*, die beifolgend abgebildete Hängebahn bauen lassen. Diese führt von dem Aufbewahrungsraum nach den Mischungsräumen, und besteht aus zwei Drähten, welche die Transportgefässe tragen, und aus einem endlosen Tau, welches den Zug schleppt. Nur an der Stelle, wo die Bahn eine Curve beschreibt, sind die Drähte durch Schienen ersetzt. Befördert werden die Gefässe mittelst einer Dampfmaschine in der Nähe des Aufbewahrungsraumes. Der kleine Wagenzug hält vor jedem Mischungsraume so lange, bis der Arbeiter die für den Raum bestimmten gefüllten Gefässe abgenommen und durch leere ersetzt hat. Auf ein gegebenes Signal fährt der Zug weiter. Me. [2147]


Abb. 126.


Bahn für die Beförderung von Sprengstoffen.

* * *

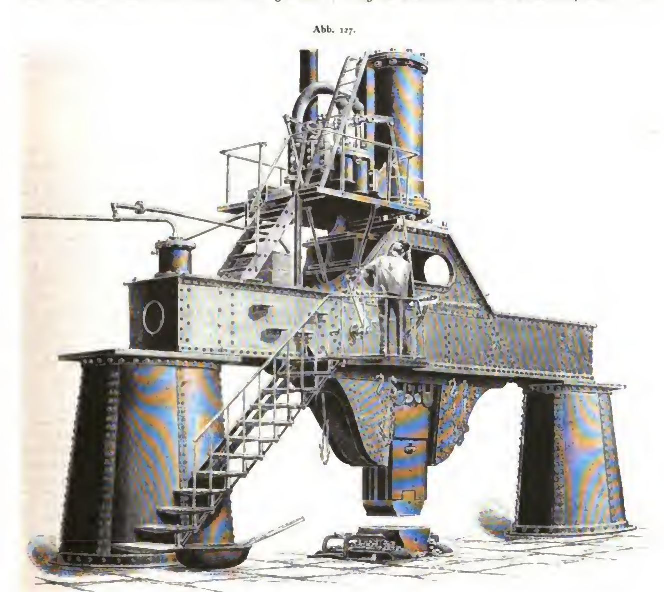
Budapester elektrische Bahnen. Der Erfolg des von Siemens & Halske erbauten Budapester elektrischen Bahnnetzes ist so durchschlagend, dass die dortige Pferdebahngesellschaft sich, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, entschlossen hat, um ihre Kundschaft nicht ganz einzubüssen, die Pferde abzuschaffen und den elektrischen Betrieb einzuführen. Anscheinend sollen die Linien aus dem im Bau begriffenen Elektricitätswerke von Ganz & Co. und der Budapester Gasgesellschaft gespeist werden. Das Beispiel zeigt, dass es nur des äusseren Anstosses bedarf, um auch die sich am hartnäckigsten gegen jede Neuerung sträubenden Pferdebahngesellschaften zu bekehren. Schon aus diesem Grunde erhoffen wir das baldige Zustandekommen der von Siemens & Halske und der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für Berlin geplanten elektrischen Bahnen. [2270]

Ein eigenartiger Dampfhammer. (Mit einer Abbildung.) Der anbei nach *Engineering* abgebildete Dampfhammer arbeitet auf dem Walzwerk von Schulz-Knaudt in Essen. Er weicht, wie ersichtlich, in der Bauart von den üblichen Hammerwerken nicht unerheblich ab, und zwar darin, dass die Führungen für den Hammer nicht unmittelbar auf dem Boden aufliegen, sondern auf einer Brücke, die ihrerseits auf zwei Pfeilern ruht. Dadurch wird der Vortheil eines grösseren Raumes zwischen den Stützen erreicht, und man kann Werkstücke von grösserer Breite bearbeiten, als mit den gewöhnlichen Dampfhämmern. Der Hammer arbeitet lediglich mit Unterdampf, d. h. es wird der Dampf nur zum Heben des Hammers benutzt und nicht zur Verstärkung der Fallwirkung. Der Cylinderdurchmesser beträgt 785 mm, der Hub 2300 mm. Der Bär hat ein Gewicht von 5000 kg. Kolben und Kolbenstange bestehen aus geschmiedetem Stahl, Bär und Einsatz aus Gusseisen. Die Steuerung geschieht mittelst Ventile.

V. [2206]

* * *

Abb. 127.



Dampfhammer auf dem Blechwalzwerk Schulz-Knaudt in Essen, gebaut von der Maschinenbau-Actiengesellschaft Union in Essen.

Kuppel der Sternwarte in Meudon. Für diese Sternwarte wird, nach *Le Génie Civil*, gegenwärtig eine 19 m im Durchmesser haltende, drehbare Kuppel gebaut, welche bezüglich des Drehungsmechanismus eine bemerkenswerthe Neuerung aufweist. Erzeugt wird die dazu erforderliche Kraft durch eine sechspferdige Gasmaschine, welche in einem 600 m von der Sternwarte entfernten Gebäude Aufstellung fand. Der Motor bethätigt seinerseits eine Gleichstrommaschine, deren Strom auf zwei Elektromotoren übertragen wird, die unmittelbar unter der Kuppel angeordnet sind. Der eine dreht diese, während der andere die Plattform auf und nieder bewegt, auf welcher die Instrumente ruhen. Uebertragen wird die Kraft des ersteren Elektromotors auf die Kuppel mittelst eines endlosen Stahlkabels, welches den untern kreisförmigen Träger der Kuppel umspannt. So sind die Erschütterungen umgangen, die bei der Aufstellung eines Motors mit hin und her gehenden Theilen in unmittelbarer Nähe der Instrumente kaum zu vermeiden wären.

A. [2322]

Einfacher Spectralapparat.

Wir haben in der vorletzten Nummer des *Prometheus* eine sehr einfache Elektrisirmaschine kennen gelernt, nun wollen wir auch einmal einen Spectralapparat bauen, der in seinen Leistungen im Verhältniss zu seiner Einfachheit nichts zu wünschen übrig lässt. Wir brauchen dazu nur eine Vogelfeder und ein Stück eines Lampencylinders. Die Vogelfeder muss eine helle Schwungfeder sein, sehr geeignet sind Federn eines Raubvogels, z. B. die Schwanzfedern eines kleinen Falken. Von unserm Lampencylinder bröckeln wir mit einer Drahtzange so viel ab, dass etwa ein fingergliedlanger Halbcylinder übrig bleibt. Diesen halten wir mit der concaven Seite in eine russende Flamme, so dass er gleichmässig geschwärzt wird, und legen ihn dann mit der gewölbten Seite nach aufwärts in die Sonne. Man sieht dann in passender Stellung auf seiner Fläche eine glänzende Lichtlinie, welche die Stelle des Spaltes eines Spectralapparates sehr wohl vertreten kann. Jetzt bringen wir die Vogelfeder dicht vor unser Auge, indem wir neben dem Kiel durch die Federfahne hindurch auf unser Cylinderstück blicken. Wir sehen dann ausser der Lichtlinie rechts und links neben derselben symmetrisch eine Anzahl farbiger Streifen von der Länge der primären Lichtlinie, welche auf der derselben zugekehrten Seite roth, auf der entgegengesetzten violett gefärbt sind. Diese Streifen, durch Beugung des Lichtes in den regelmässigen Zwischenräumen zwischen den einzelnen Federfasern entstanden, sind vollkommene Spectra, welche an Breite um so mehr zunehmen, je weiter sie von der Mittellinie entfernt sind. Sind wir weit genug von dem reflectirenden Cylinder entfernt, so entdecken wir unter günstigen Umständen feine dunkle Linien, welche die Spectra parallel der primären Lichtlinie durchsetzen. Besonders leicht beobachten wir dieselben in den breitesten Spectren, den am weitesten abgebeugten. Wir sehen bestimmt zwei derselben, eine im Orangegelb (in Wirklichkeit eine Gruppe gedrängter Linien neben der Natriumlinie *D*, mit dieser verschmelzend) und eine im Grün (Magnesium und Eisen). Andere Linien, besonders im Roth (*B*) und im Hellblau (*F*) werden ebenfalls unter günstigen Umständen leicht gesehen. Diese Linien, die Fraunhoferschen Linien, sind noch viel leichter zu sehen, wenn wir ein blaues Glas (Kobaltglas) vor die Feder halten. Wir sehen dann jedes Spectrum von zwei breiten dunklen Streifen durchsetzt, so dass es in zwei rothe und ein blaues Stück zerfällt. Dies sagt uns, dass das Kobaltglas einen Theil des rothen, das gelbe und das grüne Licht absorbirt und nur etwas Roth und Blau-Violett hindurchlässt.

Bestreuen wir den Docht einer Spiritusflamme mit Kochsalz und blicken in einem dunkeln Zimmer aus 3—6 m Entfernung nach derselben durch unsere Feder hin, so sehen wir rechts und links neben der Flamme noch eine Reihe von Flammen, welche alle rein gelb erscheinen. Spectra treten hier nicht auf; das von der Flamme ausgesandte Licht ist monochromatisch, d. h. es besteht nur aus einer Farbe. Lassen wir jedoch durch einen Gehülfen die Asche einer brennenden Cigarre in die Flamme halten, so sehen wir neben den gelben auch je ein rothes Flammenbild aufblitzen: das in der Cigarrenasche enthaltene Kalisalz verdampft und sendet rothes, einfarbiges Licht aus.

Alle diese Experimente lassen sich schöner und reiner mit einem gewöhnlichen Prisma wiederholen, einem Prisma, wie wir es vom ersten besten Kronleuchter nehmen. Wir halten es so, dass seine Kanten paralell der von dem Cylinder reflectirten Sonnenlichtlinie sind, drehen dem Cylinder die eine Kante zu und bringen das Auge an die entgegengesetzte Fläche, wobei wir etwa unter einem Winkel von 30—40° neben der Lichtlinie vorbeisehen und das Prisma so lange drehen, bis wir ein helles Spectrum erblicken. Durch weiteres Hin- und Herdrehen des Prismas finden wir leicht, dass das Spectrum seinen Ort beim Drehen verändert, dass es aber bei einer gewissen Lage des Prismas am wenigsten abgelenkt erscheint. In dieser Lage sehen wir eine grosse Anzahl von Fraunhoferschen Linien, wenn wir uns genügend weit vom Cylinder (3—4 m) entfernen. Ganz analog lassen sich die Experimente mit der Spiritusflamme wiederholen. Miethe. [2308]

BÜCHERSCHAU.

Dr. F. Rudio. *Archimedes, Huygens, Lambert, Legendre. Vier Abhandlungen über die Kreismessung.* Deutsch herausgegeben und mit einer Uebersicht über die Geschichte des Problems von der Quadratur des Zirkels, von der ältesten Zeit bis auf unsere Tage, versehen. Leipzig 1892, bei B. G. Teubner. Preis 4 Mark.

Wenn ein Problem, wie die Quadratur des Zirkels, seit vier Jahrtausenden die Menschheit beschäftigt und erst in der jüngsten Zeit einen definitiven Abschluss gefunden hat, so ist es wohl lohnend, auf die Geschichte desselben einen Rückblick zu werfen. Diesen unternimmt der Verfasser in den vorliegenden Zeilen; er bespricht die Entwickelung der Aufgabe, die Versuche ihrer Lösung und den endgiltigen Nachweis der Unlösbarkeit des Problems, wie er erst in der jüngsten Zeit durch Lindemann und Weierstrass geliefert ist. Hieran schliessen sich die deutschen Uebertragungen der Abhandlungen von Archimedes, Huygens, Lambert und Legendre über den vorliegenden Gegenstand. Der Inhalt des Werkes ist fast durchgehends auch für Nichtmathematiker zugänglich, und es ist auch diesen die Lektüre zu empfehlen, denn gerade sie werden beim Durchlesen einen Begriff von dem bekommen, was überhaupt Mathematik ist und was sie bezweckt, eine Vorstellung, welche zu erwerben für Laien nicht leicht ist. Sehr zweckmässig ist es, dass der Verfasser auch beim Abdruck der Lambertschen Arbeit den Text und die Schreibweise dieses geistvollen Mathematikers vollkommen erhalten hat, was der Lektüre einen ganz besonderen Reiz verleiht. M. [2236]

* * *

Hermann Schnauss. *Photographischer Zeitvertreib.* Dritte, vermehrte Auflage. Mit 110 Abbildungen. Düsseldorf 1892, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 2 Mark.

Auf dieses Büchlein haben wir schon vor etwa zwei Jahren, als es zum ersten Mal erschien, gebührend aufmerksam gemacht und betont, dass es eine Fülle nicht nur von unterhaltender, sondern auch von belehrender Materie enthält. Dass es bei dem betheiligten Publikum eine ganz ungewöhnlich freundliche Aufnahme gefunden hat, dafür spricht mehr als alles Andere die Thatsache, dass es heute schon in dritter Auflage vor uns liegt. Der Inhalt ist unverändert, aber ergänzt durch eine Reihe von neuen Beobachtungen, welche inzwischen bekannt geworden sind. Wir können das Werkchen auch diesmal angelegentlichst empfehlen. [2224]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 166. Jahrg. IV. 10. 1892.

Der deutsche Urwald.

Studie aus den vierziger Jahren.

Von Prof. Dr. Fr. Knapp.

Der südliche Theil des Böhmerwaldes, von dem nördlichen durch die Flussthäler des Regen und der Ilz geschieden, erstreckt sich tief ins Bayerland bis an das linke Ufer der Donau, in der südöstlichen Ecke noch über diese hinaus auf das rechte. Er führt nach dieser seiner Lage den besonderen Namen „Bayrischer Wald". Das die Erhebung bildende Gestein, der Granit*), durchbricht an zahlreichen Stellen, namentlich aber an den über den Grat des Gebirges auf einer Meereshöhe von 1200—1400 m aufsteigenden Gipfeln, den aufliegenden Gneis.*)

Von den Hochpunkten des Gebirges, von der Spitze des Arber z. B. herab, gewährt das Waldgebirge einen eigenartig grossartigen, imposanten Anblick: die unabsehbare Ausdehnung des ungeheuren, bis zum Horizont gestreckten Fichtenwaldes mit seiner dunklen Färbung, der Mangel an dem Grün des Laubholzes, der Mangel an Thaleinschnitten und Wiesen, an Dörfern und Ansiedelungen, wirken zusammen zu einem wuchtigen Ernst, einer düsteren Melancholie der Landschaft, die an dem schroffen Abhang der böhmischen Seite, mit den abstürzenden Felsen und den dunklen, fast schwarz erscheinenden Seen mit über einander liegenden versunkenen Fichtenstämmen in ihrer Tiefe, noch einen Zug von Wildheit annimmt. Es ist der „wilde Wald" der Märchen. Noch im Jahre 1820 ist der letzte Bär, dessen Höhle

*) Ein solcher Granitdurchbruch liefert das ausgezeichnete Material des Steinbruchs von Hauzenberg, ein Gestein von kleinem, ungemein gleichförmigem Korn, das wahre „Kümmel- und Salzkorn", von vortrefflicher Wirkung bei Steinmetzarbeiten. Es ziert in mannigfaltigen Denkmalen die Bauernkirchhöfe der Umgegend, sowie das bekannte von Volz erbaute gothische Schloss des Grafen Armansperg bei Deggendorf. Auch zum Vorbau der Walhalla von Gärtner ursprünglich bestimmt, waren in seinem Auftrage zwölf riesige Monolithen hergestellt, die jedoch nach dessen Tod und Unterdrückung seines Plans durch Klenze im Bruche liegen blieben. An anderen Stellen geht dieser Granit in eine gigantische Grobkörnigkeit über, bei fast ganz fehlendem Glimmer, so dass jedes Korn Feldspat und Quarz mehrere Centner wiegt. Die Brüche dieser Granitform liefern den Quarz zum böhmischen Krystallglas. — Das Vorkommen der Porzellanerde zwischen Oberzell, Griesbach und Wegscheid unterhalb Passau gehört ebenfalls diesem Granit an, der in diesem District gleichfalls gewonnene Graphit dagegen dem Gneis, in dem er stellenweise als Kohlenglimmer die Stelle des gemeinen Glimmers vertritt.

noch heute gezeigt wird, erlegt worden. Anderes Wild, das der Abwechselung von Wald und Wiese bedarf, ist nur am Rande gegen die Donau hin, im Innern gar nicht anzutreffen; höchstens der menschenscheue, der Einsamkeit frohe Auerhahn lässt hier seinen Balzruf ertönen. Man muss sich wundern, dass der den Beschauer ergreifende erhabene Ernst dieser Gebirgslandschaft als künstlerischer Vorwurf von den Malern nicht gesucht wird, aber es geht wie mit der ebenfalls grossartig ernsten Natur der Moore: Ja, meinte ein hervorragender Münchner Künstler, so ein Bild mit der Sennrin, ein paar Geisen und 'nem Jäger ist freilich leichter, ein pures Kinderspiel dagegen.

Unter den Aeusserungen über den Bayrischen Wald, wie sie in den Orten an der Donau gang und gäbe sind, erregte die mir überall entgegen getragene Versicherung, dass es in diesem Gebirge noch Strecken von Urwald gebe, in hohem Grade meine Wissbegierde. Auf meine nach verschiedenen Seiten gepflogene Erkundigung wurde mir der „Falkenstein“ als die Oertlichkeit bezeichnet, wo der Urwald zu finden sei. Dieser noch keineswegs der höchsten Erhebung angehörende, auf den Karten nicht einmal angegebene Berg liegt einen halben Tagemarsch von Obernzell, meinem damaligen Standquartier, waldeinwärts. Nach der mir gewordenen Weisung einer mittelbar nach Böhmen führenden Chaussee mehrere Stunden Wegs folgend, gelangte ich zu der im Voraus bezeichneten Stelle, wo der Weg nach dem Falkenstein abgeht. Es ist dies eine Sägemühle mit dem Forsthaus, die letzten Vorposten der bewohnten Region. Nach einem kräftigen, unvergesslichen Mittagsmahl — unvergesslich, denn es kostete *mirabile dictu* 8 Kreuzer = 25 Pf.! — begann der Anstieg, unter Führung eines Forstgehülfen, auf einem schmalen Pfade, der sich in allen denkbaren Krümmungen zwischen zahlreichen Felsblöcken und Gebüschen auf sehr steilem Abhang aufwärts windet. Nach längerem mühsamen Klettern erreichten wir den Rücken des Berges, und der Pfad mündete — in dem Augenblick, wo ich glaubte den Urwald zu betreten — in eine breite Kunststrasse, die diesen Rücken entlang nach einigen hundert Schritten an einem sauberen, wohlunterhaltenen Blockhaus endete. Das Haus mit seinem behaglichen Innenraum, mit den eleganten Möbeln und der Tarokkarte auf dem Tisch, wie die hinaufführende Strasse standen allerdings im schreienden Contrast mit dem Begriff des Urwaldes und dienten nur dem Comfort der beaufsichtigenden oberen Forstbehörde. Mein Remonstriren gegen die, wie ich glaubte, falsche Führung berichtigte mein Begleiter mit der Erklärung, der Urwald sei eben der steile, felsige Aufstieg, auf dem wir gekommen, und überall als solcher bekannt. Ein leeres Wortspiel, denn es handelt sich hier nur um eine Waldstrecke von geringem Umfang — allenfalls nach dem forstlichen, nicht aber nach dem wissenschaftlichen Begriff ein Urwald —, auf der man den schwachen Bestand an Holz wegen Steilheit und felsiger Bodenbeschaffenheit unbenutzt sich selbst überlässt.

Nach meiner Nachhausekunft klagte ich meine Enttäuschung dem gerade eingetroffenen Bergmeister von Bodenmais am Arber, einem sehr unterrichteten Hüttenbeamten des dortigen Vitriolwerks. Er lachte von Herzen über mein Missgeschick, da sei ich freilich auf den Holzweg gerathen; Urwald im strengen Sinn des Wortes gäbe es eigentlich nicht mehr an der böhmischen Grenze, wohl aber hätten die Waldungen am bayrischen Abhange des Gebirgsstockes, die sich vom Arber, vom Rachel und Dreisesselberg herabstrecken, jenen Charakter so weit bewahrt, dass sie einen in allen wesentlichen Punkten gleichwerthigen Ersatz böten. Denn dort sei der Eingriff der Forstbehörde sozusagen noch ein zaghafter, noch in den allerersten Anfangsstadien zu einer wirthschaftlichen Verfassung derart begriffen, dass, dem Auge des Fachmannes kaum erkennbar, die ausgedehnten Bestände das Bild des Urwaldes in seinem Wesen unversehrt überliefern. Er rathe, fügte er hinzu, nach dieser Richtung meine Entdeckungsreise zu wiederholen, wo ich des Erfolgs sicher sei, um so mehr, als der Weg nach seinem Wohnort führe, wo mir weitere Auskunft zu Gebote stehe. Dieser verständnissvolle Rath des zuvorkommenden Ortskundigen war zu gut, um nicht alsbald befolgt zu werden, und die Post brachte mich im nächsten Jahre nach der meinem Ziel nächstliegenden Station, dem Ausgangspunkt meiner Wanderung.

Der Eintritt in das ausgedehnte Urwaldsgebiet erinnert lebhaft an den *far west* in Nordamerika. Mit dem Eindringen aufwärts gegen die Hauptgipfel schwinden zunächst die geschlossenen Dörfer, allmählich auch die „Einöden“, die isolirten Bauernhöfe. Ausserordentliche Verhältnisse, wie diese Vereinzelung und Zerstreuung der Wohnungen, bringen oft seltsame Erscheinungen hervor; man stösst mitten im Urwald plötzlich auf einen freien Platz mit einem — schmucken Schulhaus! Weit und breit kein Dorf, kein Bauernhaus, soweit das Auge reicht! Woher aber ums Himmels willen die Schulkinder? fragt man erstaunt. Das Schulhaus ist nämlich in scharfsinniger Berechnung sozusagen in dem Schwerpunkt einer Anzahl Niederlassungen im Umkreise von 1—2 Stunden errichtet, um den Kindern thunlichst gleich weite Schulwege zu sichern. Nur die Industrie verlegt ihre vorgeschobenen Posten hie und da noch weiter hinaus, so das zu einem Städtchen erwachsene Vitriolwerk Bodenmais am

Arber, die zahlreichen im Wald zerstreuten Glashütten als Ausbeuter des Ueberflusses an Brennstoff, endlich Anstalten für Verarbeitung des Holzes.

Die aus Jugendschriften und Reisebeschreibungen mit Bildern des tropischen Urwaldes erfüllte Phantasie fühlt sich hier aufs gröbste enttäuscht; mit jenem, wie ja bekannt, hat der deutsche Urwald so gut wie nichts gemein, weder die Undurchdringlichkeit, die Unwegsamkeit mit ihren Schlingpflanzen, noch die reiche Fauna, noch die sonstigen Attribute. Weit eher ist er mit dem nordamerikanischen vergleichbar, aber während diesen eine gewisse Mannigfaltigkeit des Baumbestandes charakterisirt, ist es auf dem bayrischen Boden im Gegentheil die ununterbrochene Einförmigkeit desselben, die fast unbeschränkte Herrschaft der Fichte, mit dem thurmhohen Baumwuchs uralter Riesenstämme, daneben äusserst spärliches Unterholz und Sträucher, dagegen eine üppige, ausgedehnte, von dem Gneis- und Granitboden wohlgenährte Vegetation üppiger Farnkräuter. Aus dieser allgemeinen Physiognomie heben sich noch zwei gerade den deutschen Urwald kennzeichnende Merkmale hervor, die dem nur einigermaassen an Beobachtung gewöhnten Reisenden alsbald deutlich entgegentreten und ihren Ursprung einer und derselben Ursache verdanken: das eine ist eine sich häufig wiederholende, in die Augen springende Stellung der Bäume in der Art, dass je ein Dutzend etwa eine genau gerade Linie bilden; das andere sind die durch den ganzen Wald zerstreut liegenden „Ranen“. Schon der Umstand, dass die bayrische Mundart dieser Erscheinung eine eigne Bezeichnung widmet, legt beredtes Zeugniss ab für ihre Verbreitung sowie für ihre Bedeutung im Gepräge des Urwaldes.

Mit jenen beiden kennzeichnenden Erscheinungen hat es nun folgende Bewandtniss. Wie es zum Begriff des Urwaldes gehört, ist dem Wachsthum der einzelnen Bäume die Grenze nicht durch die Axt und das Interesse der Forstwirthschaft gesteckt, sondern lediglich durch die Dauer ihres Widerstandes gegen die ihnen feindlichen Mächte, gegen Wind und Wetter. Die Stämme entwickeln sich in ihrem ungestörten Wachsthum zu im gewöhnlichen Forstbetrieb unerhörten Dimensionen in Höhe und Umfang. Im Alter von drei- bis vierhundert Jahren treten die ersten Symptome des nahenden Endes auf, die Riesen werden allmählich kernfaul von unten; so kommt der Zeitpunkt, wo der Widerstand zu schwach geworden, dem an dem ungeheuren Hebel wirkenden Druck des Windes nicht mehr gewachsen ist, der Baum von seiner morschen Basis abbricht und zu Fall kommt, im Falle zahlreiche junge Nachkömmlinge zerschmetternd. In wenigen Jahren fällt der gesunkene Stamm der Vermoderung und zwar so vollständig anheim, dass man beim Durchstossen mit dem Stock keinen Kern von unverfaultem Holze mehr fühlt; es bildet nun die kerzengerade gewachsene Fichte einen entsprechenden geradlinigen Damm von Humus, am dicken Theil 1—1,5 m stark, mit Gras überzogen. Dies sind eben die „Ranen“. Sie geben nun den vorzüglichsten Standort zum Aufkommen und zur Entwickelung der natürlichen Aussaat des umgebenden Bestandes ab. So entwickelt sich auf der ganzen Länge des vermoderten Stammes ein natürlich ebenfalls in gerader Linie geordneter Aufwuchs junger Fichten. Mit dem von Jahr zu Jahr schwindenden und sich senkenden Humuswulst fällt ein guter Theil links und rechts ab, bis der Rest, etwa ein Dutzend, den Boden gewinnt und da Wurzeln schlägt. Daher die eigenthümliche oben erwähnte, so häufig hervortretende Stellung der Urwaldbäume.

Obgleich die Forstwirthschaft schon geraume Zeit ihre Hand auf das Waldgebiet der böhmischen Grenze gelegt hat, finden sich jene ehrwürdigen thurmhohen Baumriesen noch ziemlich häufig zerstreut in den Beständen. Da, wo ein besonders exponirter Standpunkt ihnen ein nur sehr verlangsamtes Wachsthum gestattet — so namentlich in den höchsten Lagen des Rachel, Arber etc. —, geben sie, für diese Zwecke specifisch qualificirt, das Rohproduct zu einer so eigenartigen Industrie ab, dass man diese füglich als drittes zu den Merkmalen des Urwaldes zu rechnen hat. In Folge der Rauhheit des Standortes schwindet nämlich das Maass der jährlich zuwachsenden Holzschichten sehr stark, was sich naturgemäss in bedeutend verschmälerten, aber bei dem langsamen, ungestörten Zuwachs auch ungemein regelmässig verlaufenden Jahrringen ausspricht. In diesem feinen, der Schraffirung eines Kupferstichs gleichenden Gefüge*) liegt nun die Qualifikation dieser Holzart, liegt der Werth für ihre besondere Verwendung, nämlich zu Resonanzböden für Claviere und Geigen.**) Wie bekannt, stehen die Astausbreitungen bei der Fichte in Wirteln, die sich von unten nach oben in immer kürzeren Abständen folgen. Das Holz des Stammes ist am Ursprung der Wirtel natürlich ästig und geringwerthig, von den feineren Vernutzungen ausgeschlossen, und nur das schlichte Holz

*) Wie weit diese Feinheit geht, zeigt folgende Abmessung: Ein Brett für Geigen-Resonanzboden, 37,2 cm lang, 11,2 cm breit, enthielt auf dieser Breite 156! Jahrringe; ein ebensolches aus Fichtenholz von einem sehr rasches Wachsthum befördernden Boden aus dem Forstenrieder Park bei München zählte auf gleicher Breite nur 14 Jahrringe, also 11mal weniger.

**) Dasselbe Vorkommen geeigneten Holzes und die gleiche Industrie finden sich zu Mittenwald im bayrischen Hochgebirge.

zwischen den Wirteln verwendbar. Indem man den Stamm nach dieser Maassgabe zerschneidet, erhält man von unten nach oben folgende Holzsorten in abnehmender Länge: der untere, stets hohle oder kernfaule Theil über dem Boden liefert eine geringe Qualität Brennholz, wozu die Wirtelstücke kommen, die folgenden astfreien Abschnitte geben Holz zu Schusterspänen und zu Zündhölzern, die obersten vom feinsten Gefüge die Bretter zu Resonanzböden, und zwar die längeren für Claviere, die kürzeren zu Geigen. Die beiden letzteren müssen anders geschnitten werden als die Bretter für Tischler, sie werden nicht „getischt", wie der Kunstausdruck lautet: für diese wird der Sägeschnitt parallel der Sehne des Stammquerschnittes geführt, für jene dagegen radial. In Folge davon fallen die Bretter für die musikalischen Instrumente keilförmig aus, schmäler nach der Achse des Stammes, breiter nach der Rinde zu. Sie werden dann mit dem Hobel vom Splint und der Kernschicht befreit und — die Bretter zu Clavierböden zu gleicher Dicke, die für die Geigen bestimmten unter Beibehaltung der Keilform — sauber abgerichtet. In diesem Zustande sind sie nun für das schwierige, grosse Uebung erfordernde Geschäft des Sortirers*) zugänglich, der in peinlicher Prüfung Stück für Stück die fehlerhaften von den guten ausscheidet. Wie es die in den oberen Regionen stark verminderte Dicke des Stammes mit sich bringt, sind die Bretter dieser Gattung schmal, stets etwas schmäler als der Radius des betreffenden Blocks. Die gutbefundenen Clavierböden - Bretter sind nun Handelswaare, nicht so die für die Geigen. Diese werden schon beim Schneiden aus dem Block eigens numerirt, so zwar, dass die auf einander folgenden Paare je die gleiche Nummer erhalten, also 1 — 1, 2 — 2 u. s. w. Jeder Resonanzboden für Geigen wird nämlich, um die dazu erforderliche Breite zu gewinnen, aus zwei keilförmigen Brettchen durch Zusammenleimen der Rücken hergestellt. Es entsteht so ein Brett der doppelten Breite, in der Mitte am dicksten, nach beiden Seiten abfallend, aus dem dann der gewölbte Geigenboden aus dem Vollen ausgestochen wird. Das beschriebene Verfahren gewährt zwei Vortheile von entscheidendem Werthe: zunächst die normale Lage der Jahrringe gegen den Schnitt, also gegen die Fläche des Brettes, wodurch im Gegensatz zum „Tischen" die Neigung zum Werfen wegfällt; dann die absolute Symmetrie der beiden Hälften des fertigen Brettes, in so fern diese ja aus einunddemselben Sägeschnitt hervorgegangen, absolut identisch im Gefüge sind. [2294]

*) Der hervorragendste Unternehmer in diesem Industriezweig, Herr Hensch, pflegte diese Arbeit immer selbst zu besorgen. Er war nicht etwa bloss in dieser Sichtarbeit, sondern auch in dem ungemein schwierigen Aufsuchen der Stämme im Wald und Prüfen auf ihre Qualifikation vor dem Fällen von seltener Begabung. Vom gemeinen Holzknecht auf dienend, gelang es ihm, sich durch seine Sagacität für das Fach zum ersten, weit und breit bis in die Clavierfabriken von London und Paris geschätzten Vertreter aufzuschwingen.

Koksöfen mit Gewinnung der Nebenproducte.

(Schluss von Seite 133.)

Ein neues, zum Patent angemeldetes und schon ausgeführtes System ist das von Festner-Hoffmann in Gottesberg in Schlesien.

Diese Oefen haben ebenfalls Horizontalzuge und das Gas wird, wie bei den Carvés- und Hüssener-Oefen, in den zweitheiligen Sohlkanal und direct in die Horizontalkanäle geleitet. Die zugeführte Luft wird jedoch erst in zickzackförmig unter den Sohlkanälen liegenden Querkanälen vorgewärmt und zwar, wie Herr Festner in *Stahl und Eisen* No. 18, 1892 sagt, bis auf 900° C. (?)

Um zu erklären, wie eine derartig hohe Temperatur erzielt werden konnte, sei noch hinzugefügt, dass die Abhitze, bevor sie zur Kesselheizung in einen Sammelkanal gelangt, unterhalb der Luftkanäle abgeführt wird, so dass dieselben jedesmal zwischen zwei Heizkanälen liegen.

Abbildung 128 zeigt in einfacher Skizze die Anordnung. Auch bei diesen Oefen fällt das bei den Otto-Hoffmann-Oefen charakteristische Wechseln mit Gas und Luft, welches durchaus nicht zu Schwierigkeiten Veranlassung geben kann, fort.

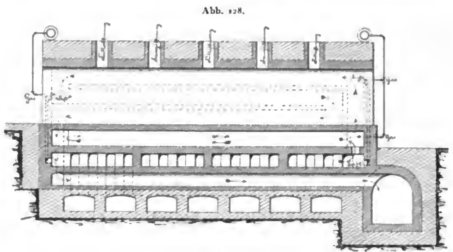
Abbildung 129 zeigt eine Gesammtanordnung einer Koksofen-Anlage von 60 Oefen mit zugehöriger Condensation. Es sei hier bemerkt, dass die Anordnung einer Otto-Hoffmann-Anlage entspricht.

In Folgendem ist kurz der Betrieb und der Gang einer solchen Anlage beschrieben.

Wie Abbildung 116 zeigt, befinden sich auf den Oefen sogenannte Gassammelröhren, welche vermittelst eines Ventils *v* mit den Saugöffnungen *c* der Oefen in Verbindung stehen. Die sich in *A* entwickelnden Gase gelangen durch die Ventile in die Sammelröhren und werden von hier durch einen Gassauger *S* (Abb. 129) zur Condensation gebracht. Zur Kühlung der Gase bedient man sich sowohl der Luft als des Wassers, und es sind für ersteren Zweck die in Abbildung 129 mit *K* bezeichneten Apparate angewandt, in welchen sich auch hauptsächlich die aus den Oefen mitgerissenen Kohlenpartikelchen ablagern, welche sonst leicht zu Verstopfungen in der Condensation Veranlassung geben.

Nachdem die Gase die Luftkühler verlassen haben, gelangen sie in die mit Wasser beschickten Kühler *H*. Diese Kühler sind aufrecht stehende, schmiedeeiserne, viereckige Kästen von ca. 6 m Höhe, welche oben und unten mit Zwischenböden versehen sind, in welche eine grosse Anzahl Siederohre (d. h. dünnwandige Rohre) eingezogen ist. Die Gase umspülen die Rohre, während das Wasser dieselben nach dem Gegenstromprincip durchfliesst. Die sich niederschlagenden Condensproducte fliessen als ein Gemisch von Theer und Ammoniakwasser beständig unten ab in eine gemeinsame Grube *G*, in welcher sich vermöge des specifischen Gewichtes die beiden Producte trennen. Wasser ist als solches mechanisch an die Kohle gebunden, wird beim Verkoken verdampft und absorbirt im Augenblick der Condensation einen Theil des im Gase enthaltenen Ammoniaks.

Abb. 128.



Festner-Hoffmann-Koksofen.

Aus den Kühlern *H* gelangen die Gase in die sogenannten Vorreiniger *V*, in welchen das Gas möglichst vertheilt durch Wasser getrieben wird. In diesen Apparaten giebt das Gas fast allen Theer und einen sehr grossen Theil des Ammoniaks ab. Das oben beständig zufliessende Wasser fliesst unten beständig ab, ebenfalls in die gemeinschaftliche Grube *G*, wo das specifische Gewicht wieder die Trennung des Theers vom Wasser besorgt.

Abb. 129.

Anlage von 60 Koksöfen mit Gewinnung der Nebenproducte. System Otto-Hoffmann.

Das Gas passirt jetzt die Gassauger *S* und gelangt dann in einen grossen Kühler *F*, in welchem das gesammte Gasquantum noch einmal mit dem kältesten zur Verfügung stehenden Wasser gekühlt wird.

Nach dem Verlassen von *F* werden die Gase durch die Gassauger, welche von *F* ab die Weiterbeförderung des Gases unter Druck übernehmen, in die Glockenwascher *W* geleitet, in welchen sie die letzten Spuren von Ammoniak und Theer abgeben. Die Glockenwascher sind so construirt, dass das Gas einem oben beständig zufliessenden Wasserstrom entgegengeführt wird. In Abbildung 129 ist die Anordnung so getroffen, dass die drei ersten Wascher mit schwachem Ammoniakwasser und die drei letzten Wascher mit klarem Wasser beschickt werden; das abfliessende Ammoniakwasser fliesst wieder in die gemeinsame Grube *G*, aus welcher es durch Pumpen in Hochbehälter gepumpt wird, von wo es zur Verarbeitung oder zur Verladung überallhin geleitet werden kann. Das Gas gelangt jetzt durch einen kleinen Gasbehälter, welcher nur als Druckregler fungirt, in die zu den Oefen führende Rohrleitung und durch die Wechselklappe in die Gasvertheilungsröhren, von wo es unter die Oefen zur Verbrennung kommt.

Der für Kesselheiz- oder Beleuchtungszwecke überschüssige Theil des Gases wird gleich nach dem Verlassen des Gasbehälters durch eine entsprechende Rohrleitung an die Verbrauchsstelle geführt.

Während der letzten 3—4 Jahre gewinnt man neben Theer und Ammoniak noch ein drittes Product, das Benzol. Die Art und Weise seiner Gewinnung wird aber noch als ein Geheimniss betrachtet, es sind jedoch die verschiedensten Methoden in Anwendung.

Von den Destillations-Anstalten wird der Theer meistens als Rohtheer an die Theerdestillateure verkauft, während sie fast ausschliesslich das Ammoniak in schwefelsaures Ammoniak umarbeiten.

Das schwefelsaure Ammoniak wird noch sehr viel in der Weise hergestellt, dass man Ammoniakwasser unter Zusatz von Kalk kocht und so das freie und das gebundene Ammoniak flüchtig macht. Diese Ammoniakdämpfe führt man in Schwefelsäure, aus welcher nach Sättigung das schwefelsaure Ammoniak auskrystallisirt. Das Kochen des Wassers wurde früher und wird auch jetzt noch vereinzelt in liegenden Kesseln mit directer Feuerung oder mit Dampfheizung vorgenommen, während man heute fast allgemein die Colonnen-Apparate in Betrieb sieht.

Die gebräuchlichsten Apparate sind die nach Patent Dr. A. Feldmann und nach Patent Grüneberg-Blum, wovon ersterer wohl an Zahl dem letzteren überlegen ist, jedoch sind beide Apparate derart vervollkommnet, dass man damit durchaus zufriedenstellend arbeitet.

Es erübrigt jetzt noch darauf hinzuweisen, dass nach *Stahl und Eisen* No. 18, 1892 mit einer Gruppe von 60 Otto-Hoffmann-Oefen allein aus der Verwerthung von Theer und Ammoniak im Jahre ein Ueberschuss von rund 159500 Mark erzielt wurde, oder pro Ofen rund 2660 Mark, wobei die verkokte Kohle ein Ausbringen von 2,75% Theer und 1,15% schwefelsaures Ammoniak (auf trockene Kohle gerechnet) hatte. Die Füllung eines Otto-Hoffmann-Ofens mit 48stündiger Gahrungszeit beträgt 6250 kg trockene Kohle.

Nach *Stahl und Eisen* No. 18, 1892 waren ferner am Schlusse des Jahres 1891 in Deutschland etwa 15 700 Koksöfen in Betrieb mit einer Koksproduction von rund 7 700 000 t. Die Gesammtzahl dieser Oefen würde im Stande sein, etwa 110 000 t schwefelsaures Ammoniak und 275 000 t Theer im Werthe von 32 Millionen Mark zu erzeugen, während bis jetzt nur etwa 18 000 t schwefelsaures Ammoniak und 45 000 t Theer im Werthe von $5^1/_3$ Millionen Mark aus der behufs Koksfabrikation entgasten Steinkohle gewonnen wurden.

Da das schwefelsaure Ammoniak als Stickstoffträger hauptsächlich zu Düngezwecken benutzt wird, so interessirt es jedenfalls noch zu erfahren, dass jährlich für 84 Millionen Mark Stickstoff als schwefelsaures Ammoniak, Chili-Salpeter etc. vom Ausland bezogen wurde. Nach dem Umbau sämmtlicher Koksöfen in Deutschland für Nebenproducte-Gewinnung würden dieselben erst im Stande sein, den vierten Theil des ganzen Stickstoffbedarfs zu decken, woraus hervorgeht, dass an eine Ueberproduction nicht zu denken ist, wohl aber würden dem Vaterlande 19 Millionen Mark erhalten bleiben, wozu noch der Werth des Theers mit 8 Millionen Mark hinzutritt.

Der Theer hat in letzter Zeit eine ausserordentliche Wichtigkeit auch für Bergwerke dadurch erlangt, dass der Rückstand bei der Theerdestillation, das sogenannte Theerpech, als Bindemittel bei der Briquettirung sonst schwer verwerthbarer Steinkohle verwandt wird.

Nach *Glückauf*, Berg- und Hüttenmännische Zeitung, beträgt der tägliche Verbrauch an Pech für die Briquettes-Fabriken etwa 150 t, wozu etwa 300 t Theer erforderlich sind, während die mit Theer- und Ammoniak-Gewinnung versehenen Koksöfen nur etwa die Hälfte produciren können. H. [2305]

Ein grosser Plan.

Von Dr. A. Miethe.

Mit sechzehn Abbildungen.

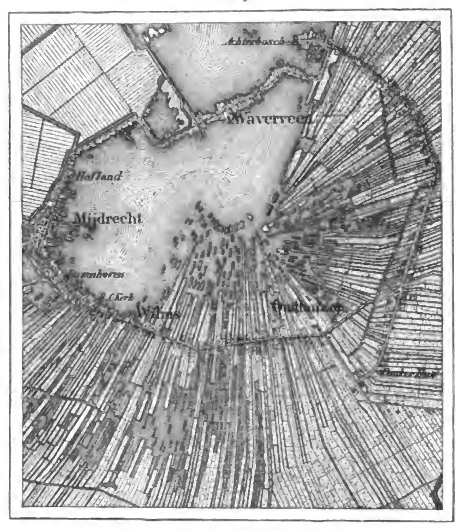
Ebenso wie Zoologie und Botanik längst erkannt haben, dass es in der belebten Natur keine schroffen Uebergange giebt, sondern dass

alle Uebergänge durch Zwischenformen vermittelt werden, so hat auch die Geologie erkennen müssen, dass das Bestehende im Wesentlichen nicht das Resultat gewaltsamer Katastrophen und plötzlicher Umgestaltungen ist, sondern dass der augenblickliche Zustand unserer Erdoberfläche durch die allmählichen Wirkungen der geologischen Factoren innerhalb unvorstellbarer Zeitepochen entstanden ist. Diese geologischen Factoren sind im Laufe der Erdentwickelung im Ganzen dieselben geblieben, die noch heute wirken, wenn auch der Einfluss der einzelnen in seiner Bedeutung, in seiner Gesammtwirkung im Laufe der Zeiten sich verändert haben mag. Die Wärme der Sonne und die des Erdinnern, die Kraft des Wassers und des Windes sind noch heute erdumgestaltend ebenso thätig, wie sie es in den frühesten Epochen der geologischen Entwickelung waren. Aber zu diesen Factoren der Erdbildung ist in der jüngsten geologischen Epoche ein neuer hinzugetreten, nämlich der Mensch, der mit seiner Thätigkeit ebenso umgestaltend auf die Erdoberfläche wirkt und ebenso gewaltsame Veränderungen derselben hervorgebracht hat, wie die geologischen Factoren in denselben Zeiträumen.

Unter die wichtigsten geologischen Veränderungen der Neuzeit sind die allmählichen Hebungen und Senkungen des Festlandes zu rechnen, wie sie durch die Abkühlung des Erdinnern und durch andere uns nicht genügend bekannte Ursachen vor sich gehen. So geringfügig diese Hebungen und Senkungen im Laufe von Jahrhunderten erscheinen mögen, so bewirken sie doch im Laufe langer Epochen ausserordentliche Umgestaltungen der Erdoberfläche. Ja, selbst seit historischen Zeiten haben wir mehrfache Gelegenheit gehabt, dergleichen Umgestaltungen zu beobachten. Die Senkung der Nordseeküste hat im Laufe der Jahrhunderte seit der römischen Zeit zu einer immer stärkeren Abbröckelung von Holland und Friesland geführt; das Meer ist immer tiefer in das Land vorgedrungen, Buchten haben sich gebildet, Küstenlinien sind zu Inseln zerstückelt worden, Inseln zu Sandbänken und Sandbänke in Untiefen verwandelt worden. Aber diesem gewaltsamen Vordringen des Meeres ist der Mensch entgegengetreten. Eine Zeit lang hat das Meer vor dem Menschen den Vorsprung gehabt, der Kampf des Menschen war ein defensiver, er suchte zu vertheidigen, was noch bestand. Aber in der Neuzeit hat sich das Blatt gewendet; der Mensch geht an diesen Küsten mit Erfolg dem vordringenden Meere zu Leibe und gewinnt ihm Strecke auf Strecke ab, so dass trotz des fortdauernden Sinkens des Festlandes eine Ausbreitung desselben im letzten Jahrhundert stattgefunden hat. Dieses siegreiche Vordringen des Menschen soll jetzt in Holland durch ein Werk gekrönt werden, welches an Grossartigkeit seinesgleichen nicht hat, und welches nichts weniger erstrebt, als das Becken der **Zuidersee** mit einer Oberfläche von 360 000 Hektaren wiederzugewinnen und zu einem grossen Theil in ein fruchtbares Land umzuwandeln. Dieses Project, dessen Ausführbarkeit und Ausführung bei der Hartnäckigkeit des holländischen Volkes wohl nicht in Zweifel zu ziehen ist, wollen wir in Folgendem einer näheren Besprechung unterziehen.

Die Zuidersee besteht erst seit historischen Zeiten. In der Mitte des 12. Jahrhunderts fand ein Einbruch des Meeres statt, welcher einen in damaliger Zeit bestehenden See in einen Meerbusen verwandelte, der durch neue Sturmfluthen im Jahre 1225 zu der jetzigen Zuidersee erweitert wurde. Im 13. Jahrhundert bildete sich der Jadebusen, sich allmählich immer mehr vergrössernd; 1230 trat die furchtbare friesische Fluth ein, die Hunderttausenden von Menschen das Leben kostete; im folgenden Jahre bildeten sich schliesslich die Anfänge zum sogenannten Haarlemer Meer, welches erst aus einzelnen Seen bestand und dann durch Zusammenfliessen derselben sich mehr und mehr erweiterte, bis es im Jahre 1836 durch einen furchtbaren Weststurm bis an die Thore Amsterdams vergrössert wurde. Das Haarlemer Meer hat eine Fläche von 18000 ha, und es war ein grosses Project, welches damals eine Nothwendigkeit wurde, dasselbe einzudeichen, auszuschöpfen und so eine drohende Gefahr zu beseitigen und zu gleicher Zeit ein fruchtbares Stück Land zu gewinnen. Bis zum Jahre 1852 währte diese Arbeit, 200 Millionen Kubikmeter Wasser mussten aus dem eingedeichten Becken durch Dampfmaschinen ausgehoben werden, Dampfmaschinen, die mit jedem Kolbenhube 200 cbm Wasser in die Nordsee schafften. Schon ehe dieses grosse Werk vollendet war, tauchten Projecte auf, welche die Wiedergewinnung der Zuidersee bezweckten. Zwei Amsterdamer Ingenieure veröffentlichten im Jahre 1848 eine Broschüre, in welcher sie nachwiesen, dass die Eindeichung und Zulandmachung der Zuidersee ausführbar sein müsste. Im Jahre 1849 erschien eine Arbeit von **Diggelen**, in welcher er vorschlug, die Zuidersee durch einen Damm von der Nordsee zu trennen und dann das ganze Meer auszupumpen und trocken zu legen. Dieser Plan war damals ebenso unausführbar, wie er es heute noch sein würde. Es war in demselben keine Rücksicht auf die Schiffahrt Amsterdams, sowie auf die Rentabilität des Unternehmens genommen worden. Erst im Jahre 1875 beschäftigte sich die Regierung ernstlich mit dem Gedanken einer theilweisen oder gänzlichen Wiedergewinnung des grossen

Abb. 130.



Der Zuider-Polder. Nach der holländischen Generalstabskarte.

Meeres. Ingenieure wurden mit Untersuchungen beauftragt, Bodenproben wurden genommen, und es ergab sich, dass zwar eine Eindeichung des ganzen Meeres nicht wohl rathsam sei, da der nördliche Theil desselben reinen Sandboden hat, dass dagegen eine theilweise Eindeichung des südlichen Theiles rentabel und ausführbar sein müsse. Es blieb aber eine Schwierigkeit übrig, nämlich die Entwässerung des eingedeichten Theiles. In die Zuidersee nämlich fliesst eine ganze Anzahl von Wasserläufen, unter denen die Yssel und die Vecht die bedeutendsten sind. In Folge dieser Schwierigkeit wurde der Plan seitens der Regierung endgültig aufgegeben, und es bedurfte erst eines privaten Anstosses, ehe die Regierung in der neuesten Zeit sich der Frage wieder zuwandte. Dieser Anstoss erfolgte durch Diggelen, dessen Namen wir vorhin bereits erwähnten, und der zur Förderung seines Projectes einen sogenannten Zuidersee-Verein gründete mit der Absicht, mittelst genauer Studien über Boden- und sonstige Verhältnisse der Zuidersee die Frage nach deren Eindeichung und Trockenlegung zu einer endgültigen Lösung zu bringen. Die Arbeiten dieses Vereins, welche mit einer ausserordentlichen Energie betrieben worden sind, sind jetzt so weit vorgeschritten, dass der Regierung ein fertiges Project vorgelegt werden konnte, das, in allen seinen Theilen vollkommen durchgearbeitet, die Ausführbarkeit des grossen Unternehmens sonnenklar beweist.

Wir wollen jetzt zunächst der Methode, der man sich in Holland von Alters her bedient, um überfluthete Bodenstrecken trocken zu legen, einige Worte widmen. Die Holländer sind schon im frühen Mittelalter Meister der Wasserbaukunst gewesen, und unser eigenes Vaterland weist an vielen Stellen noch heute auf holländische Wasserbaukunst zurück. Holländische Mönche waren es, welche die Sümpfe der Mark trocken legten, und ihre Arbeitsweise wird noch heute in den Bruchflächen des Havellandes angewendet.

Wenn es gilt, ein Terrain Land fest zu machen, so wird diese Arbeit damit begonnen, dass das in Angriff genommene Landstück von einem Deich umgeben wird. Dieser Deich hat den Zweck, das Eindringen des Meerwassers zu verhindern. Je nachdem nun der Boden des Landes bereits halb fest ist oder vom Wasser überfluthet wird, begnügt man sich damit, entweder denselben durch eingeschnittene Gräben zu entwässern, oder man pumpt zunächst, entweder, wie es früher geschah, durch Windkraft oder, wie in neuerer Zeit meist, durch Dampfmaschinen das überstehende Wasser ab. Wenn letzteres nicht ausführbar ist, wie es besonders in früherer Zeit vielfach eintrat, ist der Weg der Trockenmachung ein viel langsamerer; es werden dann auf den eingedeichten Theilen zunächst Inselchen aufgeschüttet, welche allmählich durch Auffahren von Erde und Ausbaggerung der tiefliegenden Stellen vergrössert und mit einander in

Verbindung gebracht werden. Auf diese Weise entstehen die sogenannten Polders, bei denen sich das Land gewordene Terrain von dem ringförmigen Deich allmählich in das Innere ausbreitet. Einen Begriff von dem Aussehen eines solchen Polders, bei dem sich die Land gewordenen Strecken gegen das Innere hin vom umschliessenden Deich aus vorschieben, giebt unsere Abbildung 130, welche nach der holländischen Generalstabskarte den sogenannten Zuider-Polder darstellt. Man sieht die ringförmigen Deiche, in deren Nähe sich die Ortschaften angesiedelt haben, und die strahlenförmigen Landmassen, welche allmählich mehr und mehr dem Centrum zustreben, zwischen sich ein Netz von Kanälen und Wasserläufen lassend.

Dieses vorausgeschickt, können wir dem Plan des Zuidersee-Vereins näher treten.

Es ist klar, dass die Arbeit des Trockenlegens irgend einer Landstrecke nur dann lohnend sein wird, wenn der gewonnene Boden später einen reichen Ertrag erwarten lässt. Der Küstenboden der Nordsee ist ein ausserordentlich verschiedener, aber es herrschen im Wesentlichen zwei Gattungen vor: Schlick, ein thonhaltiger, kalkreicher, sehr fruchtbarer Boden, und Sand, der von den feinsten Arten bis zum groben Kies variirt. An vielen Stellen findet sich Sand und Schlick vermischt, und der grössere oder geringere Gehalt an letzterem bedingt die grössere oder geringere Rentabilität der Trockenlegung. Wie die Abbildung 131 zeigt, besteht der Boden der Zuidersee in ihrem südlichen Theil hauptsächlich aus Schlick, im nördlichen Theil im Wesentlichen aus Sand mit eingestreuten Schlickinseln. Daneben kommen geringfügige Strecken von Torfboden vor, Ueberreste einer längst verschwundenen Festlandsvegetation. Schlick findet sich auf einer Ausdehnung von 380 000 ha, Mischungen von Schlick und Sand nehmen 69 000 ha und mehr oder minder reiner Sand 104 000 ha ein.

Abb. 131.

Karte der Bodenbeschaffenheit der Zuidersee.

Neben der Beschaffenheit des Bodens spielt naturgemäss auch die Tiefe des Wassers an der trocken zu legenden Stelle für die zweckmässige Ausführung des Unternehmens eine grosse Rolle. Die Zuidersee ist wie alle jüngeren Meeresbildungen durchschnittlich flach, und ihre mittlere Tiefe erreicht ungefähr 3 m. Unsere Abbildung 132 giebt eine ungefähre Vorstellung von der Tiefenvertheilung; man sieht, dass der ganze südliche Theil nirgends eine Tiefe von 5 m erreicht; dagegen finden sich in der Mitte und im nördlichen Theil Rinnen von ausserordentlicher Tiefe, so erreicht das Meer im Texelstrom 10—20 m, im Helderschen Seegatt gar 36 m Tiefe. Die tieferen Stellen fallen fast überall mit den sandigen zusammen, wie ein Blick auf die beiden Karten lehrt, und dies ist auch leicht verständlich, denn die tiefen Rinnen sind die Bahnen des Fluthstromes, welcher seinerseits den Sand von dem offenen Meere und den dünenumgebenen Inseln mit sich in das Landinnere führt. Werfen wir jetzt einen Blick auf unsere Abbildung 133, so sehen wir auf derselben den Plan, den die Zuidersee-Gesellschaft ausgearbeitet hat, in grossen Zügen vor uns. Dieser Plan besteht kurz in Folgendem: Es soll zwischen Ewyksluis und Piaam ein grosser Seedeich gezogen werden, welcher die Zuidersee von der Nordsee abschliessen soll. Diese Linie wird eine Länge von 30 km haben, und da an einzelnen Stellen grosse Tiefen zuzuschütten sind, so ist leicht ersichtlich, dass dieser Deich allein ein Riesenwerk repräsentirt. Die Kosten desselben sind auf 42 Millionen Gulden veranschlagt, eine Summe, von der 28 Millionen auf den Deich selbst und 14 Millionen auf die gleich zu besprechenden Schleusen entfallen. Innerhalb des somit abgeschlossenen Beckens werden vier Areale, in

der Abbildung mit I, II, III, IV bezeichnet, durch grosse Deiche abgegrenzt, welche zwischen sich ein Binnenmeer einschliessen, die neue Zuidersee oder das Ysselmeer. Dieses Binnenmeer wird einerseits durch eine $1\frac{1}{2}$ km breite Rinne mit dem Hafen von Amsterdam in Verbindung bleiben, und andererseits einen Arm nach Zwolle ausstrecken, um die Mündung der Yssel aufzunehmen. Die vier eingedeichten Stücke werden im Ganzen 232000 ha Fläche umschliessen, wovon 71 % Schlickboden und 29 % minderwerthige Bodenarten als Grund aufweisen. Das ganze Terrain, welches durch die Eindeichung gewonnen werden soll, wird also die Fläche des Haarlemer Meeres um das Zwölffache übertreffen und nach Fertigstellung der Trockenlegung einen enormen Werth repräsentiren. Wenn man die Zahlen des Haarlemer Meeres zu Grunde legt, so ersieht man Folgendes: Die Eindeichung und Trockenlegung desselben kostete 30 Millionen Gulden, der jetzige Werth der Ländereien wird auf den fünffachen Betrag veranschlagt. Die Trockenlegung der neuen Landstrecken wird zu 232 Millionen Gulden geschätzt, der Werth des gewonnenen Terrains müsste sonach über eine Milliarde Gulden repräsentiren.

Abb. 132.

Tiefenkarte der Zuidersee.
Die Zahlen geben die Tiefen in Metern an.

Um nun die jetzigen Küstenorte der Zuidersee, welche auf diese Weise zum grössten Theil ins Binnenland gerückt würden, mit der See zu verbinden, und um die Abwässerung des Gebietes um die Zuidersee zu ermöglichen, sind umfangreiche Kanalbauten nöthig, welche die jetzige Zuidersee ringförmig umgeben werden und so eine Verbindung mit dem späteren Ysselmeere herstellen sollen. In dem Seedeich wird in der Nähe seines westlichen Endes eine grossartige Schleusenanlage geschaffen werden, welche den Zweck hat, das Zuflusswasser aus der neuen Zuidersee bei passendem Seewasserspiegel der Nordsee in diese letztere auszulassen und in den Zwischenpausen den Schiffsverkehr zu vermitteln. Trotz des colossalen Wasserzuflusses, den die Zuidersee besonders durch die Yssel erhält, wird selbst in ungünstigen Fällen bei der Grösse der übrigbleibenden Wasserfläche nur ein geringes Steigen entstehen, selbst wenn, wie es vorkommen kann, viele Tage lang sich keine Verbindung zwischen Nordsee und Ysselmeer herstellen lässt. Die Fläche des neuen Ysselmeeres wird nämlich 130000 ha betragen, eine im Verhältniss zur Zuflussmenge ganz ausserordentliche Ausdehnung. Die eingedeichten Terrains werden nun in der üblichen Weise allmählich trocken gelegt werden, und zwar wird das Trockenlegen in jedem derselben nicht auf einmal stattfinden, sondern die einzelnen Polders werden durch Deiche in bestimmte Areale eingetheilt werden, von denen zunächst das dem Lande nächst gelegene trocken gepumpt wird. Es sind im Ganzen 12 solche Unterabtheilungen projectirt worden, und zwar wird die Trockenlegung im nordwestlichen Polder beginnen, dann wird der südöstliche Polder nach und nach in Angriff genommen und schliesslich das zwischen beiden gelegene Terrain in drei Abtheilungen der Arbeit unterworfen werden; dann erst wird mit dem östlichen Terrain angefangen werden. Der Fortgang der Arbeit wird durch unsere Abbildungen 134—145 verdeutlicht, und es ist ein Zeitraum von 32 Jahren für diese Arbeiten in Aussicht genommen, auf welche Zeit auch die Herstellung des grossen Seedeiches mit acht Jahren in Anrechnung kommt.

Dieses sind in grossen Zügen die Einzelheiten des Unternehmens. Die Vortheile desselben werden ausserordentlich grosse sein; ab-

gesehen von der Landgewinnung wird besonders die Schiffahrt günstig durch das Project nach seiner Vollendung beeinflusst werden. Die Zuidersee, jetzt wegen ihrer Stürme, ihrer Sandbänke und Untiefen gefürchtet, wird durch den Seedeich in ein ruhiges Binnenwasser verwandelt werden, und durch den höheren Wasserstand in dem neuen Becken und durch passende Ausbaggerungen werden wesentlich bessere Bedingungen für die Schiffahrt geschaffen werden. Ausserdem wird sich beim Zustandekommen des neuen Projectes eine günstigere Verbindung Amsterdams mit Nordfriesland durch eine Eisenbahn ergeben, welche durch Nordholland über Helder und über den neuen Deich nach Leeuwarden führen wird. Es wird sich dadurch eine Abkürzung von 71 Minuten für den Weg über Zwolle-Meppel, und eine solche von 40 Minuten


Abb. 133.

Plan der Trockenlegung der Zuidersee.

für den Weg über Enkhuizen-Stavoren ergeben. Schliesslich wird die Umgestaltung der Dinge auch in sanitärer Hinsicht nicht ohne günstigen Einfluss sein; die Fluthschwankungen, welche auch in dem südlichen Theile der Zuidersee ziemlich beträchtlich sind und z. B. noch in Zwolle eine Höhe von 35 cm erreichen, legen alltäglich weite Strecken des jetzigen Seebeckens

trocken, die dann besonders bei Schlickboden und reichlicher Meeresfauna an heissen Tagen Ausdünstungen verbreiten; malariaartige Krankheiten, die allsommerlich die Ufer der Zuidersee heimsuchen, sind hiervon die Folge.

Eine grosse Frage bleibt bis jetzt noch die, in welcher Weise die auf der Zuidersee augenblicklich schwunghaft betriebene Fischerei sich gestalten wird. Der Anschovisfang brachte z. B. im Jahre 1890 über 2 800 000 Gulden, und dieser Fischerei wird selbstverständlich dadurch ein Ende gemacht werden, dass sich das spätere Yssel-meer in kurzer Zeit in ein Süsswasserbecken verwandeln muss, weil dasselbe nur Süsswasserzuflüsse hat und durch die geöffneten Schleusen stets der Strom aus der Zuidersee in die Nordsee stattfinden soll. Aber dieser Ausfall, so gross er auch sein mag, wird in jedem Falle durch die genannten Vortheile weitaus wett gemacht werden, und die Strandbevölkerung kann aus dem Nutzen des Unternehmens reichlich für den Verlust entschädigt werden.

Abb. 134—145.

Offenes Wasser. Durch Auspumpen gesenkter Wasserspiegel. Trocken gelegtes Land.

Reihenfolge der Trockenlegungsarbeiten der Zuidersee.

Wir sagten zu Anfang unserer Betrachtung, dass die Ausführung des Unternehmens so gut wie gesichert ist. Wann dasselbe in Angriff genommen wird, steht bis jetzt noch nicht fest. Seine Ausführung würde auf der ganzen Erde an Grossartigkeit einzig dastehen und würde die grösste That darstellen, welche von Menschen bis jetzt auf diesem Gebiete ausgeführt worden ist. Mag die Trockenlegung der Zuidersee an Bedeutung für die gesammte Welt nicht an die Bedeutung des Suezkanals oder der projectirten Durchstechung der Panama-Landenge heranreichen, so wird das Unternehmen dadurch doch an Grossartigkeit diesen kühnen Projecten weit voraus sein, dass ein einziges kleines Volk dasselbe ausführen will und ihm allein der Nutzen desselben zufallen wird. [2202]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Es ist in letzter Zeit viel von Accumulatoren die Rede gewesen, man hat diese interessanten Apparate geschildert und ihre Wirkungsweise beschrieben. Das ihnen zu Grunde liegende Princip, Elektricität, welche zu irgend welcher Zeit erzeugt wurde, aufzuspeichern und aufzubewahren bis zum Moment des bequemen Verbrauchs, ist so häufig klargelegt worden, dass sich schliesslich bei vielen Leuten die Meinung herausgebildet hat, es handle sich hier um etwas vollständig Neues, um einen Gedanken, der vor uns von anderen Zeiten nie gedacht worden sei.

In Wirklichkeit liegt die Sache anders; das Princip selbst, Energie irgend welcher Art aufzuspeichern, ist so alt wie die Welt und die Grundlage aller erheblichen Kraftwirkungen in derselben. Und selbst auf elektrotechnischem Gebiete ist nur die Ausführung der Apparate das wesentlich Neue, das Princip selbst ist auch hier so alt wie die gesammte Elektricitätslehre. Elektricität ist nur eine Erscheinungsform der Kraft, eine gemeinsame Eigenschaft aber der Kräfte ist es, dass sie sich aufbewahren und in geeigneter Weise an den Stoff binden lassen, so dass sie früher oder später in ihrer Gesammtheit wieder zum Vorschein kommen.

In letzter Linie führen uns die Kraftspeicher zu der Frage nach der potenziellen Energie, jener eigenartigen Erscheinung, deren Erklärung eine der schwierigsten Aufgaben der Lehre von den Kräften ist. Wir sind nicht gesonnen, uns hier in die tiefsinnigen Spekulationen zu versenken, zu welchen die Existenz einer potenziellen Energie herausfordert, wir wollen vielmehr darauf hinweisen, wie ausserordentlich mannigfaltig die Kraftspeicher sind, die uns allüberall umgeben.

Als der Schreiber dieser Zeilen vor wenigen Wochen Zeuge davon war, wie ein gewaltiges altes Bauwerk mittelst Dynamits gesprengt wurde, da erhob sich unter den Anwesenden eine Discussion über den Ursprung der ungeheuren Kraft, welche im Moment des Zusammensturzes entwickelt worden war und den Erdboden weithin hatte erdröhnen lassen. Die Meisten glaubten dieselbe der zur Sprengung angewandten grossen Menge Dynamit zuschreiben zu müssen; in Wirklichkeit aber lag die Sache anders, das Dynamit war nur benutzt worden, um einige Stützen und Träger des Gebäudes wegzusprengen, es war das stürzende Gebäude selbst, dessen Fall den Boden erzittern liess. Millionen von Ziegelsteinen, welche die vor Jahrzehnten bei dem Bau des Gebäudes beschäftigten Arbeiter hinaufgetragen hatten, waren auf einmal niedergestürzt; die gesammte Kraft, welche jene Arbeiter hatten zur Anwendung bringen müssen, war in einem einzigen Moment entfesselt worden. Diese Kraft war es, welche hier zur Geltung gekommen war, und nicht die des Sprengstoffs. Der alte Bau erschien so als ungeheurer Kraftspeicher.

Aber nicht nur die Gesammtmenge langsam und nach einander entwickelter Kraftäusserungen können wir auf einmal einem solchen Speicher entnehmen, wir können auch umgekehrt eine in kurzer Zeit entwickelte verhältnissmässig grosse Kraft so aufspeichern, dass sie nachher ganz langsam, gleichsam tropfenweise wieder ausgegeben wird. Jeder von uns trägt einen Kraftspeicher dieser Art mit sich in der Tasche herum, die Uhr. Allabendlich, wenn die Stunde des Aufziehens kommt, führen wir derselben in wenigen Secunden eine Kraftmenge zu, welche der kleine Apparat getreulich auf 24 Stunden vertheilt und in ganz gleichmässigen Raten wieder herausgiebt. Ja mehr als das, wenn wir eine Pendeluhr aufziehen, so bleibt die ihr mitgetheilte Kraft unbenutzt liegen, solange das Pendel nicht angestossen ist, und erst nachdem dieses geschehen, beginnt die ratenweise Verabfolgung des niedergelegten Kraftvorrathes. Wenn wir eine solche Uhr tausend Jahre im aufgezogenen Zustande stehen lassen würden und erst dann dem Pendel der nöthige Anstoss gegeben würde, so würde unsere Kraft Jahrhunderte nach unserm Tode wieder zum Vorschein kommen, ohne dass das Geringste davon inzwischen verloren gegangen wäre. Wir erinnern uns, wie wir einst in einem Hause, dessen Herr soeben gestorben war, in wehmüthiger Stimmung diesem Gedanken nachhingen; der Verstorbene pflegte pünktlich jeden Sonntag Morgen alle Uhren aufzuziehen; jetzt lag er im Grabe, aber noch tickte in jedem Zimmer die Uhr: der letzte Rest der Lebenskraft, die er einst besessen hatte, floss Minute um Minute ins All zurück, bald wird auch die letzte der Uhren zum Stillstand gekommen und dann erst ganz und gar die Lebensäusserung des geliebten Todten erloschen sein.

Das Schwungrad, welches wir an jeder Maschine anbringen, deren Gang ein gleichmässiger sein soll, ist ein Kraftspeicher, es nimmt die stossweise entwickelte Kraft der treibenden Theile der Maschine in sich auf und vertheilt dieselbe so, dass sie in gleichmässiger Weise abgegeben wird. Hört die Kraftzufuhr auf, so läuft die Maschine dennoch kurze Zeit weiter, bis die im Schwungrad aufgespeicherte Kraft vollkommen verausgabt ist, und kommt erst dann zum Stillstande. — Ein Kraftspeicher ähnlicher Art ist der Kreisel, dem wir durch raschen Antrieb eine genügende Kraftmenge zuführen können, um ihn während mehrerer Minuten in gleichmässiger Drehung zu erhalten. Ganz langsam wird die Kraft dabei verbraucht, sie wird benutzt zur Ueberwindung der Reibung, mit welcher die Spitze des Kreisels auf der Unterlage läuft, und indem diese Reibung überwunden wird, wird Wärme erzeugt. Wir haben hier einen Fall, in dem eine gegebene Menge zugeführter mechanischer Kraft, auf einen längeren Zeitraum vertheilt, zur Hervorbringung einer gleichmässigen Abgabe von Wärme verbraucht wird. Es kommt nur darauf an, die Reibung einer derartigen Anlage recht gering zu machen, um die Menge der zugeführten Kraft über einen recht grossen Zeitraum zu vertheilen. Hängen wir z. B. ein gut gebautes Fahrrad an einem Drahte schwebend auf, so können wir ein Rad desselben durch einen augenblicklichen Stoss in eine Bewegung versetzen, welche 20 Minuten und länger anhält; die Reibung der Kugellager, welche bei unseren modernen Fahrrädern zur Anwendung kommen, ist eben eine äusserst geringe; auf diesem Princip beruht bei Weitem die Mehrzahl der angeblich erfundenen Perpetuum mobile.

Aber die grossartigsten aller Kraftspeicher sind doch diejenigen, welche uns auf Schritt und Tritt in der Werkstätte unserer grossen Lehrerin, der Natur selbst, umgeben. Was ist der gewaltige Strom, der, aus dem Gebirge kommend, zum Meere niederrollt, anderes als ein Kraftspeicher, der all die Kraft gesammelt enthält, welche in Form von Wärme erforderlich war, um das Wasser, aus dem er besteht, auf der Erdoberfläche zu verdampfen, als Dampf zu den Wolken empor zu tragen, von wo es als Regen wieder niederstürzte und sich in unendlich vielen Rinnsalen zum Strome vereinigte. Diese Kraft repräsentirt die Gesammtmenge der im Stromgebiet

zur Wasserverdunstung aufgewendeten Wärme, diese Gesammtwärme ist aufgespeichert und zur Abgabe in Form von lebendiger Kraft so eingetheilt worden, dass wir in einer Zeiteinheit eine ganz gleichmässige Kraftleistung unserm Strome entnehmen können. Wir alle wissen, dass die grossen Contobücher der Natur auf diesem Gebiete mitunter Millionen von Pferdestärken auf der Soll- und Haben-Seite aufweisen, ohne dass je irgendwo der kleinste Rechenfehler vorgekommen wäre. Jeder Baum im Walde ist ein Kraftspeicher, der Tag um Tag emsig bestrebt ist, das ihm von der Sonne zugestrahlte Licht zur Zerlegung von Kohlensäure und Wasserdampf zu benutzen und in Form von gebildeter Substanz in seinem Stamm niederzulegen. Fällen wir den Baum, so können wir durch seine Verbrennung die Gesammtmenge der von ihm verbrauchten Energie frei machen und gewinnen. Aber wie complicirt ist der Vorgang dieser Aufspeicherung! Der Baum empfing die ihm zugeführte Energie in Form von Licht, dieses Licht setzte er um in chemische Wirkung, die chemische Wirkung wurde latent in der Bildung der Holzsubstanz, einer endothermischen Reaction. Eine erneute chemische Wirkung, aber diesmal eine exothermische, tritt ein, wenn wir das Holz zu Kohlensäure und Wasserdampf verbrennen und dabei einen genau ebenso grossen Kraftüberschuss frei machen, als ursprünglich in der ersten chemischen Reaction latent geworden war. Jahrmillionen können zwischen diesen Vorgängen liegen, das zeigt uns die Steinkohle, aus welcher wir tagtäglich diejenige Kraft frei machen, welche in einer längst entrückten Periode unbekannte Bäume zum Grünen und Blühen brachte.

Solange es eine Industrie giebt, hat der Mensch mit Kräftewirkungen operirt und aufgespeicherte Kräfte zur Verwendung gebracht. Wenn unsere Zeit sich in etwas von früheren Zeiten unterscheidet, so ist es der Umstand, dass wir begonnen haben, mit Kräften zu r e c h n e n; wir nehmen sie nicht mehr hin als etwas Unbegreifliches, als ein Geschenk, das uns zu Theil ward, sondern wir haben begonnen, Einnahme und Ausgabe gegen einander abzuwägen, wir versuchen es, die Natur bei ihrer Buchführung zu belauschen und im Kleinen nachzuahmen, was sie uns im Grossen vormacht. So werden Kraftspeicher mehr und mehr zum Hülfsmittel unserer Industrie. Wie es dem Kaufmann nicht genügt, Geld einzunehmen und auszugeben, wie es ihm nothwendig ist, ausserdem noch ein gewisses Capital als Speicher seiner kaufmännischen Kraft zu besitzen, so findet auch unsere Industrie keine Genüge mehr daran, Kräfte zu erzeugen und sofort wieder zu verbrauchen. Nehmen wir ein Beispiel. In irgend einer sehr grossen und ausgedehnten Fabrik sind viele Maschinen thätig, einzelne derselben treiben gewisse Mechanismen, andere setzen Kräne, Winden und Flaschenzüge in Bewegung, mit denen Rohmaterialien herbeigeschafft, fertige Güter verladen werden; noch andere treiben die Aufzüge, welche die verschiedenen Stockwerke der Fabrik mit einander verbinden, wieder andere pumpen das Wasser für die Kessel und sonstigen Apparate der Fabrik oder erzeugen Gebläsewind für den Betrieb von Oefen. Für all diese Zwecke ist mechanische Kraft erforderlich, und diese Kraft entnehmen wir irgend welchen Kraftmaschinen, von denen ja die Dampfmotoren die verbreitetsten sind. Viele derselben müssen den ganzen Tag arbeiten und dabei in einer gegebenen Zeiteinheit vielleicht nur eine mässige Kraft entwickeln, andere werden nur hin und wieder in Thätigkeit gesetzt werden, aber die dann geforderte Leistung wird um so bedeutender sein. In beiden Fällen würden wir noch vor wenigen Jahren an jeder Stelle des Kraftverbrauches in der Fabrik einen Motor aufgestellt haben, jeder dieser Motoren hätte bedient werden müssen, und da die meisten wohl nur kleinere Maschinen gewesen wären, so hätten sie den ihnen zugeführten Dampf nur unvortheilhaft ausgenutzt. Die heutige Industrie ist sich dieses Verhältnisses bewusst, sie vermeidet bei grösseren und einheitlich angelegten Werken die Aufstellung vieler kleiner Motoren und zieht es vor, von vornherein die Summe der ganzen in der Fabrik erforderlichen Kraft zu errechnen. Für diese Gesammtkraft erbaut sie eine grosse centrale Maschinenanlage, in welcher gewaltige Expansionsmaschinen, in gleichmässiger Weise den ganzen Tag arbeitend, die errechnete Kraftmenge in sparsamer Weise produciren. Diese Kraft wird aufgespeichert und den vielen Bewegungsmechanismen der Fabrik zu beliebiger Entnahme zugewiesen, was auf verschiedene Weise erfolgen kann. Auf den ersten Blick erscheint es als Umweg, die erzeugte Kraft nicht gleich zu verbrauchen, sondern mittelst derselben zunächst Wasser in einen Druckcylinder einzupumpen oder eine Dynamomaschine zur Erzeugung von elektrischem Strom zu betreiben, wenn doch schliesslich das Druckwasser oder der erzeugte Strom wieder in Betriebskraft umgesetzt werden sollen. Aber ein einfaches Rechenexempel lehrt uns, dass die Centralisation der Krafterzeugung durch die ermöglichte rationellere Art ihrer Erzeugung und Vereinfachung der Bedienung der billigere Weg zur Erreichung unseres Zieles ist.

So weist denn die Gesammtrichtung unseres modernen industriellen Strebens den gleichen Weg, wie ihn längst vor uns die Natur gegangen ist: Aufspeicherung der Kraft und ratenweise Vertheilung an den Orten des Bedarfes. Die elektrische Accumulation aber ist nur einer der vielen Wege, welche wir bei der Verfolgung dieses Princips einzuschlagen vermögen. [2345]

* * *

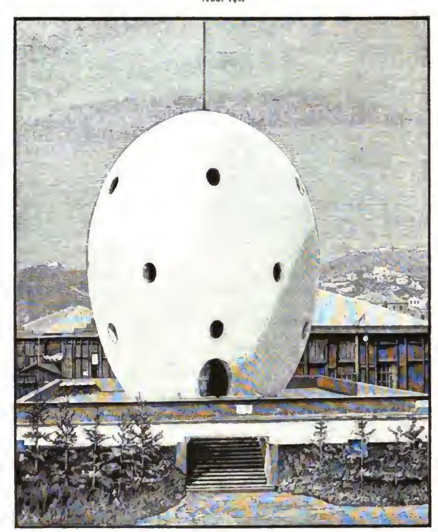
Der V. St. Kreuzer Columbia. Die Vereinigten Staaten sind eifrig bemüht, eine Flotte zu bauen, welche sich wenigstens mit den Marinen zweiten Ranges messen kann. Wenn wir von derselben bisher selten Notiz nahmen, so geschah es, weil die vom Stapel gelassenen Schiffe sich von den verwandten europäischen Fahrzeugen nicht wesentlich unterschieden. Wir machen jedoch eine Ausnahme zu Gunsten des Kreuzers *Columbia*, weil er von den üblichen Typen abweicht. Das Schiff hat vier Schornsteine und drei Dreifach-Expansionsmaschinen, welche ebenso viel Schrauben bethätigen. Die mittlere etwas grössere Schraube liegt 4,50 m weiter nach hinten als die beiden Seitenschrauben, und erheblich tiefer im Wasser. Jede Maschine ist für eine Leistung von 7000 PS berechnet, so dass die *Columbia* über 21 000 PS verfügt. Damit hofft man eine Geschwindigkeit von 21—22 Knoten zu erzielen. Das Schiff hat keinen Seitenpanzer, sondern nur ein Panzerdeck. Seine Ausmaasse sind, laut *Scientific American*: Länge 123,6 m, Breite 17,4 m, Tiefgang 7,20 m. Wasserverdrängung 7475 Tonnen. D. [2265]

* * *

Das Ei des Columbus. (Mit einer Abbildung.) Ein ganz eigenthümliches Bauwerk in der Columbischen Ausstellung in Genua lenkt die Aufmerksamkeit aller Be-

sucher auf sich. Herr Quarone di Novello hat den originellen Einfall gehabt, ein riesenhaftes, eiförmiges Gebäude zu errichten zum Andenken an das berühmte Ei, mit welchem Christoph Columbus einst das Verdienst der Initiative veranschaulichte. Der Coloss, welchen wir unseren Lesern im Bilde (Abb. 146) vorführen, hat einen Rauminhalt von 12 000 cbm und überragt an Höhe die umliegenden höchsten Paläste. Sein Inneres enthält zahlreiche Prachtsäle, in denen grosse auf die Geschichte des Columbus bezügliche Gemälde hängen. Selbstverständlich fehlt es auch nicht an Räumen zur leiblichen Erquickung der Besucher. *(Secolo Illustrato.)* Bi. [2250]

Abb. 146.



Das Ei des Columbus auf der Columbischen Ausstellung in Genua.

BÜCHERSCHAU.

Batsch, Vice-Admiral. *Deutsch' See-Gras.* Ein Stück Reichsgeschichte. (448 Seiten gr. 8°.) Berlin 1892, Verlag von Gebrüder Paetel. Preis 10 Mark.

In Nr. 145 des *Prometheus*, Jahrg. 1892, wurde bereits über die litterarische Thätigkeit und insbesondere über das Werk *Nautische Rückblicke* unseres grossen, einzigen Marinehistorikers gesprochen. Nun überrascht und erfreut der Vice-Admiral Batsch Alle, die ein Herz für das Seewesen Deutschlands haben, mit einer treuen Geschichte jener ersten Reichsflotte aus den 48er Jahren, die, obgleich sie eine aus allgemeiner Begeisterung des deutschen Volkes hervorgegangene Schöpfung war, leider nach kurzem Bestehen ein trübseliges Ende nahm. Verfasser giebt ein scharfgezeichnetes, klares Bild jener bewegten Zeit mit ihrer — man möchte heute sagen — rührenden Schwärmerei für eine deutsche Flotte und deutsche Flagge. Man betrachtete die in der Eile geschaffene Reichsmarine als den Kitt für Deutschlands Einheit; freilich nicht lange, und nicht ohne dass sie schliesslich zum Zankapfel und Gegenstand der Sonderbestrebungen wurde. In Batschs Werk werden die Männer, die selbst jenes Stürmen und Drängen mit durchlebten, manch verschiedenartige alte Erinnerungen wiederfinden — und zwar in einer von dem unparteiischen und wahrheitsliebenden Geschichtsforscher meisterhaft gegebenen, durch den Rückblick auf die Gesammtereignisse der Vergangenheit geklärten Darstellung. Die Nachkommen aber sollten die Lehre aus jenem Stück Reichsgeschichte, über das nun längst Seegras gewachsen ist, ziehen, dass das Deutsche Reich eine kraftvolle Flotte nothwendig braucht, ohne die noch nie eine Grossmacht auf die Dauer Bestand gehabt hat.

Heute, wo die einheitliche Reichsgewalt wenig länger als 20 Jahre besteht, ist der seit 20 Jahrhunderten fest eingewurzelte Particularismus noch immer nicht ganz erloschen; im Seewesen macht er sich besonders bei der Handelsmarine bemerklich, für die eine Reichsseebehörde noch fehlt. Die Kriegsflotte hat leider und ganz unbegründeter Weise die Stütze in der Volksvertretung, die sie in jener von Batsch geschilderten Zeit in hohem Maasse — freilich auch damals schon ohne inneres Verständniss — besass, theilweise wieder verloren.

Vice-Admiral Batsch sagt: „Es ist gar nicht zu leugnen, dass die Popularität der Flotte heutzutage nur eine oberflächliche Erscheinung ist. Man halte Umschau in der Litteratur, und man wird finden, dass für Bücher, die Marinesachen in ernsthaftem Tone und von ernstlich gemeintem Standpunkt behandeln, kein Markt ist. Noch heute ist die Flotte nur ein Gebiet der deutschen Lyrik. — Wer heute mit dem herrschenden Theile der öffentlichen Meinung Freundschaft schliessen will, erklärt eine wirkliche Flotte für Utopie. Das ist die Metapher, welcher man in den Erzeugnissen der Litteratur — selbst der Marine-Litteratur seemännischer Fachleute — nicht selten begegnet; und mit dem einflussreichen Theil der öffentlichen Meinung auf gutem Fusse zu stehen, ist ein für alle Fälle bequemer Standpunkt.

Dass es so ist, giebt der Fürsprache für eine Verstärkung der Flotte einen Beigeschmack von Sisyphusarbeit; es ist aber die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass ein Verständniss für den Ernst und die Wichtigkeit einer Seevertheidigung des Reichs doch noch zum Durchbruch kommt, und dann ist dies vielleicht keine vergebene Arbeit."

In jener Zeit konnte der Marineminister, Baron Jochmus, schreiben, dass die Tiroler Berge der geeignetste Aufenthalt für den Minister der deutschen Flotte seien — haben wir nun etwa ein Recht zu behaupten, dass wir wesentlich weiter gekommen sind? Wenn heute dem Reichstag gesagt wird, ein Reich wie das Deutsche bedürfe der Seegeltung — die nur durch eine kraftvolle Flotte zu erreichen sei —, dann wird sofort von allen Parteien in fast überraschender Einstimmigkeit nur von uferlosen Erweiterungsplänen und „enragirten" Fachmännern gesprochen. Möchten doch jene Herren, die so schnell mit einem Urtheil über Sachen bei der Hand sind, die ihnen doch so sehr viel ferner liegen als das Heerwesen, erst wenigstens die Geschichte fremder Staaten mit der des eigenen Landes vergleichen. Welch grosse Rolle hat die Seemacht Dänemarks in den Kämpfen um die schleswig-holsteinischen Herzogthümer gespielt! Wie ohnmächtig waren die gesammten deutschen Bundesstaaten gegen die Störung des deutschen Seehandels durch den unbedeutenden Feind, gegen die Wegnahme zahlreicher Handelsschiffe! Nach den trüben Erfahrungen von damals erscheint es um so mehr Pflicht derer, die jahraus jahrein Kreuzercorvetten und andere Seestreitkräfte leider sehr häufig nur als mehr oder weniger geeignete Streichobjecte betrachten, durch ernsthafte Fachleute sich darüber belehren zu lassen, ob sie die Verantwortung dafür tragen können, dass das Deutsche Reich heute noch nicht im Besitz einer Flotte ist, die ihm die dringend nothwendige Seegeltung zu geben vermag. Wenn ein Mann wie Batsch seine Berufskenntnisse und geschichtlichen Studien dazu verwendet, in sachlich begründetem Gedankengang zu zeigen, was uns fehlt, so sollten Deutschlands Männer ihm dadurch danken, indem sie zeigen, dass die Flotte auch ihnen ernster Betrachtungen werth ist und nicht länger nur ein Gebiet der deutschen Lyrik, einschliesslich der Novellistik und der seichten Prachtwerke ist. Möchten besonders die Reichstagsabgeordneten aller Färbungen aus dem Studium von Batschs Werk lernen, wie schwere Folgen es trägt, wenn die Erhaltung und Kräftigung der Reichsseemacht nicht mehr mit freiem Blicke in uneigennütziger Vaterlandsfürsorge betrieben wird, sondern wenn sie kurzsichtigen Sonderbestrebungen zum Opfer fällt. So zeigt Batsch, welch klägliche Stellung Hamburg nahm, als die Bundesversammlung die Schmach der Wegnahme von etwa 50 preussischen Handelsschiffen durch Embargo auf die dänischen Schiffe in allen deutschen Häfen einigermaassen wett machen wollte. Man schlug schon damals vor, Schritte zu thun, um durch Verträge das Privateigenthum auf See zu schützen, und liess sich dabei in „humanem" Abscheu vor dem sogenannten „privilegirten Seeraub" geduldig das Fell über die Ohren ziehen. Und darin sind wir heute nicht einen Zoll weiter; wieder sehen wir eine Phalanx von Handelsdoctrinären, die mit pergamentnen Verträgen die zahlreichen feindlichen Kreuzer und Hülfskreuzer bekämpfen wollen. Ob auch sie erst durch den Schaden klug werden wollen? Man kann nur annehmen, dass sie jene traurigen Erfahrungen, die Deutschland im Kampfe gegen das kleine Dänemark gesammelt, vergassen; ihnen sei deshalb ein vorurtheilsfreies Prüfen der Gründe und Lehren des erfahrenen Fachmannes besonders anempfohlen.

Der einleitende Theil des Werkes behandelt „Seemacht und Flottenfrage", der Haupttheil „Die deutsche Flotte". Auf die vielen fesselnden Einzelheiten einzugehen, ist hier unmöglich: in dem Entwickelungsgange der schnell verblühten Reichsflotte lernt man alle die wackeren Männer kennen, die mehr und weniger fördernd thätig waren, so unter anderen den Senator Duckwitz, die Marineräthe Dr. Wilhelm Jordan und Kerst, den Seefeldzeugmeister Admiral Rudolph Brommy und seine Officiere, den holsteinischen Fregattencapitän Donner, den Baron Jochmus, den oldenburgischen Geh. Rath Dr. Erdmann. Viel werthvolles Material, aus den Archiven der Frankfurter Bundes-Centralgewalt und den Archiven vieler Bundesstaaten, hat Batsch durchgearbeitet und verwendet, wodurch seinem Werke es nirgends an sachlicher Begründung fehlt, da Verfasser stets Thatsachen sprechen lässt.

Ein *lapsus calami* ist auf Seite 32 zu berichtigen; es handelt sich dort wohl um den Verbrauch pro Monat und pro Kopf. G. Wislicenus. [2282]

* * *

P. Kahle. *Sonnen- und Sterntafeln für Deutschland, Oesterreich und die Alpen.* Aachen 1892, bei C. Mayer. Preis 1,35 Mark.

Das kleine Buch soll den Beobachter auf Reisen und bei topographischen Aufnahmen in den Stand setzen, die Himmelsrichtung und die Zeit aus einfachen astronomischen Beobachtungen zu ermitteln. Es enthält ausser eingehenden Erläuterungen eine kleine Tafelsammlung und eine Karte zur Bestimmung des Zeitunterschiedes irgend eines Ortes gegen mitteleuropäische Zeit. Das kleine Buch kann Interessenten bestens empfohlen werden. [2234]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

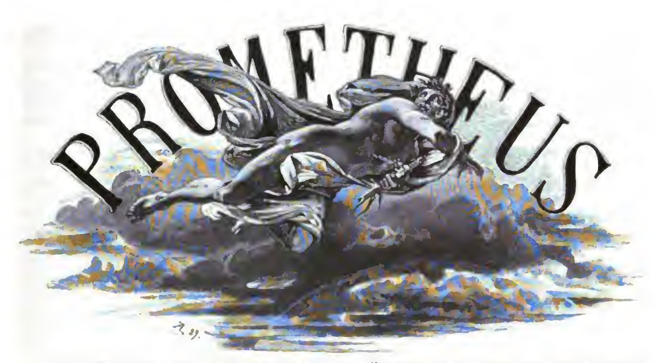
Gibbs, J. Willard, Prof. *Thermodynamische Studien.* Unter Mitwirkung des Verfassers aus dem Englischen übersetzt von Prof. W. Ostwald. gr. 8°. (XIV, 409 S. m. 35 Fig.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 14 M.

Kolbe, Bruno, Oberlehrer. *Einführung in die Elektricitätslehre.* Vorträge. I. Statische Elektricität. 8°. (VIII, 152 S. m. 75 Holzschn.) Berlin, Julius Springer. Preis 2,40 M.

Violle, J., Prof. *Lehrbuch der Physik.* Deutsche Ausgabe von Dr. E. Gumlich, Dr. L. Holborn, Dr. W. Jaeger, Dr. D. Kreichgauer, Dr. St. Lindeck. Erster Theil: Mechanik. Zweiter Band: Mechanik der flüssigen und gasförmigen Körper. gr. 8°. (S. I–XI u. 497—992 m. 309 Fig.) Berlin, Julius Springer. Preis 10 M.

Guillemin, Amédée. *Autres Mondes.* Esquisses astronomiques. 8°. (267 S. m. Taf.) Paris, Georges Carré. Preis 3,50 Frcs.

Busley, Carl, Prof. *Die neueren Schnelldampfer der Handels- und Kriegsmarine.* Zweite bedeut. verm. u. gänzl. umgearb. Aufl. gr. 8°. (VIII, 212 S. m. 156 Abb.) Kiel, Lipsius & Tischer. Preis 5 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 167. Jahrg. IV. 11. 1892.

Um die Erde in 64 Tagen!

Nach englischen Quellen bearbeitet
von Capitänlieutenant a. D. Georg Wislicenus.

Kürzlich machte die *Canadian Pacific Railway Company* bekannt, dass sie mit den englischen Dampferlinien des Nord-atlantischen Oceans, sowie mit der *Peninsular and Oriental Steam Navigation Company* ein Abkommen getroffen habe, wonach die Reise um die Erde ohne Unterbrechung in beiden Richtungen um unsern Planeten gemacht werden könne. Der Preis der Rundfahrkarte stellt sich dabei auf 125 Pfund Sterling (= 2500 Reichsmark).

In der Anzeige drückte sich der Stolz Alt-Englands aus, dass es nun in der Lage ist, seine Landeskinder in bequemster Weise lediglich mit englischen Hülfsmitteln, und fast nur englische Besitzungen berührend, eine so schnelle und sichere Spazierfahrt um den Erdball machen zu lassen, wie sie vor Kurzem noch selbst die Phantasie des geistreichen Jules Verne nicht erträumen konnte. In der That wird der Record seines *Phineas Fogg* um mehr als 14 Tage geschlagen!

Es dürfte von Interesse sein, einen kurzen Ueberblick über den Weg und über die Beförderungsmittel darzulegen.

Dabei möge dem Laufe der Sonne gefolgt werden; waren doch schon die Kurse der ersten Erdumsegler westwärts gerichtet. Prinz Heinrich der Seefahrer war der Erste, der seine wackeren Capitäne nach dem unbekannten Westen aussandte; als dann einige Jahrzehnte später Columbus den westlichen Continent aufgefunden, liess sich auch der kühne Magalhaens, der erste in der Reihe der Erdumsegler und neben Columbus einer der grössten Seeleute aller Zeiten, — trotz der Erfolge Vasco da Gamas — nicht davon abhalten, mit westlichem Curse seine Weltreise zu unternehmen. Erst 60 Jahre später fand sich ein Nacheiferer, der seinen Spuren zu folgen wagte; es war der edle Freibeuter und spätere Flottenführer Francis Drake.

Freilich heute machen wir die Reise in Prachtschiffen, über die jene alten Helden gewaltig erstaunen würden, sie, die in gebrechlichen Fahrzeugen auf gut Glück hinaus in den Ocean segelten, ohne zu wissen wohin sie kommen würden.

Man stelle sich nur jene Flotte vor, mit der der furchtlose Seemann am Morgen des 20. September 1519 aus dem spanischen Hafen San Lucar in See ging. Es waren die fünf Schiffe: *Trinidad*, Magalhaens' Flaggschiff von 130 Tonnen Gehalt, *San Antonio* von 130 Tonnen, *Vittoria* von 90 Tonnen, *Conception* von 90 Tonnen und *Santiago* von 60 Tonnen. Alles rund gebaute, kurze Fahrzeuge mit hohem Bug und Heck;

wahrscheinlich hatten sie drei oder vier Masten mit lateinischen Segeln. Magalhaens und seine 260 Köpfe starke Besatzung waren am Tage vorher zur Beichte gegangen und hatten dann die Messe gehört.

Das Schiff, mit dem wir abdampfen, ist etwa 26mal grösser als jene gesammte Flotte (wobei die alten *toneles de porte* den heutigen Raumtonnen gleich gesetzt sein mögen; wahrscheinlich waren sie sogar noch kleiner. Also Magalhaens' Flotte = 480 Tonnen; der Schnelldampfer *City of Paris* = 13 000 Tonnen).

Und in welch schlechtem Zustande befanden sich diese Fahrzeuge noch überdies! „Sie sind alt und geflickt", sagt Alvarez, „ich möchte nicht bis zu den Canarien mit ihnen segeln; denn ihre Spanten sind weich wie Butter (d. h. faul im Holze!)."

Magalhaens nahm nicht unsern Kurs; er ging über die Canarien nach La Plata und dann an der Küste entlang südwärts, bis er die Strasse entdeckte und durchsegelte, die für alle Zeiten seinen Namen trägt. Nach vielen Abenteuern erreichte er die Philippinen; dort, auf der Insel Matan, kam der grosse Seemann ums Leben. Abermals an einem Septembertage, drei Jahre weniger 14 Tage nach der Ausreise, lief Magalhaens'Capitän Sebastian del Cano wieder in San Lucar ein; ihm war nur noch das kleine Schiff *Vittoria* mit 17 Schiffsleuten geblieben. Als die *Vittoria* dann flussaufwärts in Sevilla geankert war, wallfahrteten die demüthigen Helden barfuss zu dem Schreine der Santa Maria de la Vittoria und der Santa Maria de Antigua, um für die Rückkehr Dank zu sagen. So verlief die erste Erdumsegelung.

Magalhaens segelte mit dem Plane aus, durch seine Fahrt den Beweis für die Kugelgestalt der Erde zu liefern; gross war trotzdem das Erstaunen seiner überlebenden Gefährten, als sie im Heimathshafen merkten, dass ihre Zeitrechnung um einen Tag zurück war gegen den spanischen Kalender!

Und blickt man ein halbes Jahrhundert weiter, so sieht man den Helden Drake von Plymouth am 15. November 1577 absegeln. Der Zweck seiner Reise war, dem Spanier durch Wegnahme von Schiffen Schaden zu thun, sich selbst durch die Beute zu bereichern; er wurde zur Erdumsegelung gezwungen, weil spanische Uebermacht ihm den Rückweg verlegte.

Seine Flotte, ebenfalls aus fünf Schiffen bestehend, hatte wahrscheinlich noch geringeren Tonnengehalt als die Magalhaens'; dagegen waren die Schiffe in besserem Zustande, weil sie von Drake und seinen Freunden mit eigenen Mitteln beschafft und ausgerüstet waren.

Flaggschiff war der *Pelican* von 100 Tonnen, den Drake selbst später, als er mit Beute schwer beladen war, *Golden Hind* nannte; ferner gehörten zu seiner Armada die *Elizabeth* von 80 Tonnen, *Marigold* von 30 Tonnen, *Swan* von 50 Tonnen, und *Christopher*, ein Pinassschiff, von 15 Tonnen. Die ganze Besatzung war nur 164 Köpfe stark.

Drake folgte auf der Ausreise Magalhaens' Kursen, besuchte allerdings zuerst die afrikanische Küste bei Mogador und die Cap Verden. Als die Magalhaensstrasse nach einer sehr günstigen siebzehntägigen Fahrt durchsegelt war, wurde die Flotte durch einen Sturm in der Südsee getrennt, Drake steuerte allein weiter und begann nun seinen berühmten Plünderungszug an der Küste von Chile und Peru, wobei er viele Ansiedelungen einäscherte und reiche Prisen machte. Bei Callao nahm er die Silbergalione *Cacafuego*, deren Ladung an Edelmetallen und Edelsteinen auf 360 000 Pesos in Gold (1 Peso = 8 Mark) geschätzt wurde.

An Neuspaniens Ostküste segelte Drake dann nordwärts hinauf, bis zum 49. Grad nördlicher Breite, um die fabelhafte Strasse Anian zu suchen, die ihn aus der Südsee (dem Stillen Ocean) wieder in das Nordmeer bringen sollte. Der Misserfolg zwang ihn, da er nicht nochmals an der neuspanischen Küste sich zeigen wollte, westwärts über den Stillen Ocean nach den Molukken zu segeln. Ueber Java und um das Cap der Guten Hoffnung herum kehrte er zurück; am 26. September 1580 ankerte die goldbeladene *Golden Hind* wieder in Plymouth.

Wozu jene seemännischen Helden Jahre an Zeit gebrauchten, das können wir jetzt in 64 bis 70 Tagen ausführen; und während jene Reisen Entbehrungen, Mühsal und Krankheiten aller Art, besonders den bösen Skorbut, den Seefahrern in ihren kleinen, zerbrechlichen Fahrzeugen brachten, können wir unsere Reise in schwimmenden und rollenden Gasthäusern ausführen, die mit dem ganzen übermässigen Luxus des *fin du siècle* ausgestattet sind.

Die Ueberfahrt nach Nordamerika ist bekannt genug, so dass sie hier kaum erwähnt zu werden braucht. Will man, was ja für Engländer einen ganz begreiflichen Reiz bei ihrem stark ausgeprägten Nationalgefühl haben mag, nur englische Reisegelegenheiten benutzen, so setze man sich in Liverpool auf einen der nach Canada fahrenden Dampfer der Allan-Linie, z. B. den *Parisian*. Er ist freilich keiner von den eigentlichen neuesten Oceanwindhunden, die mit 20 Seemeilen in der Stunde und mehr über den Atlantic rennen; doch macht er bei günstigen Umständen die 2661 Seemeilen bis Quebec, durch die Strasse von Belle Isle, in etwa $7^1/_2$ Tagen. Nach weiteren 140 Seemeilen ist der Hafen von Montreal erreicht; von hier an beginnt die Eisenbahnfahrt. Die *Canadian Pacific Railway* nimmt uns auf und bringt uns in etwa $5^1/_2$ Tagen nach Vancouver, das 2535

Seemeilen weiter westwärts liegt; 14 Tage sind wir noch nicht unterwegs und befinden uns schon an der äussersten Westküste Nordamerikas!

Quebec trägt noch den Charakter einer französischen Festungsstadt des vorigen Jahrhunderts, mit seinen über einander sich am Bergesrande aufbauenden Wällen und Basteien. Die Krönung des Ganzen bildet eine stolze Citadelle. Von grösserem Interesse für den Seemann sind die trefflichen neuen Dockanlagen, die Kunde davon geben, dass Quebec aufs Neue mit Montreal um die Beherrschung des Seehandels wetteifern will. Vorläufig ist freilich Montreal noch der erste Handelsplatz Canadas; diese schöne, halb französische, halb englische Stadt erhebt sich von dem breiten Lorenzstrom bis an die Abhänge des Mont Royal. Am Fluss lange Linien von Waarenhäusern und von riesigen Korn-Elevatoren, dahinter Dampfmühlen und Fabriken, der Sanct Lorenz selbst von einer grossen Eisenbahnbrücke überbaut: so sieht der Hafen von Montreal aus.

Von Montreal bringt uns die Eisenbahn nach einer Fahrt von 120 Meilen in die Hauptstadt der Herrschaft Canada, Ottawa. Und weiter geht's, durch Länder, die erst durch die Pacific-Bahn bekannt wurden, nach Port Arthur am Oberen See (Lake Superior) und nach Winnipeg, der jetzigen Hauptstadt von Manitoba. 1871 stand an Stelle der jetzigen Stadt von 30 000 Einwohnern das Fort Garry mit 100 Mann Besatzung.

Nun sind wir schon 1424 Meilen von Montreal entfernt; es ist der dritte Reisetag. Zwei noch im Kindesalter stehende Städte, Regina und Calgary, werden nun durcheilt. Ehe letztere erreicht wird, kann man bei klarem Wetter zum ersten Male das Felsengebirge, wenn auch noch von Weitem sehen. Schon befinden wir uns mehr als 3000 Fuss über dem Meeresspiegel; doch wir sollen noch weit höher ansteigen. Allmählich kommen wir dem Gebirge näher — plötzlich erscheint es bei der Station Kananaskis, die 50 Meilen weiter liegt, dicht vor uns wie ein unüberschreitbarer Wall. Hoch oben, vom Nebel verschleiert, zeigen sich in majestätischer Schönheit einzelne Schneespitzen. Die Eisenbahn kreuzt hier einen Fluss eben oberhalb der Kananaskis-Wasserfälle, deren Donner wir im Vorbeifahren hören. Fast senkrecht steigen nun die riesigen Felsmassen an; eine Krümmung der Bahn führt uns zwischen zwei gerade aufsteigende Wände von schwindelnder Höhe — wir befinden uns in der Spalte, die das Gebirge für die Bahn zugänglich macht. Meile für Meile laufen wir durch Landschaften von geradezu erdrückender Grossartigkeit. Zu Stephen, einige 70 Meilen weiter, ist die höchste Höhe von 5296 Fuss erreicht.

Nun geht's bergabwärts. Noch sind die im Fluge wechselnden Ausblicke herrlich; mit jeder Meile bewundern wir die Anlage der Bahn. Vielleicht der überraschendste Theil der ganzen Reise ist die Durchfahrt durch die Schlucht hinter Palliser. Hier vertieft sich der Cañon (= Hohlweg) so schnell und scharf, dass die Gebirgswände Tausende Fuss senkrecht sich erheben, wobei ihre Kronen nur um die Weite eines kurzen Steinwurfs von einander abstehen. Neben der Bahn rauscht der Fluss Wapta in diesen Abgrund hinunter. Für die Eisenbahn ist eine Art Galerie aus dem massigen Felsen herausgehauen; sie windet sich auf diesem vorspringenden Rande an der Felswand entlang, scheint oft auf vorspringende Felsblöcke loszulaufen, die dicht neben den Schienen stehen geblieben sind, als die Sprengungen den Weg bahnten. Die gigantischen Abhänge schliessen das Sonnenlicht ab; das Brüllen des Flusses und das Rasseln des Zuges, hundertfach verstärkt durch den Widerhall in den engen, düsteren Schluchten, muss jedem der Weltreisenden unvergesslich bleiben.

Endlich erreichen wir wieder eine Ortschaft, Kamloops, die freilich klein und unbedeutend ist; doch das Auge kann sich wieder beruhigen beim Anblick lachender Felder und den Anzeichen menschlichen Schaffens und Treibens.

Noch sind wir 200 Meilen vom Endpunkte der Bahn, doch diese Strecke wird schnell zurückgelegt. Bei New Westminster berühren wir schon Gewässer des Pacific; einige Minuten mehr bringen uns nach Vancouver, einer Stadt von sechsjährigem Wachsthum, mit einer Bevölkerung von 20 000 Menschen! Wir haben den Stillen Ocean erreicht und wollen nun wieder einen Dampfer zur Weiterreise benutzen. Noch nicht 14 Tage sind wir unterwegs, befinden uns schon auf 123^0 westlicher Länge (von Greenwich) und haben das Gefühl, bereits am anderen Ende der Welt zu sein.

Es ist fünfzehn Uhr — die Eisenbahn hält es mit dem vernünftigen 24 Stunden-System. An den Kajen von Vancouver hält der Zug; hier wartet schon eine von den grossen weissgemalten „Kaiserinnen" nur noch auf uns.

Wer mit will um die Erde, muss sofort an Bord gehen. Betrachten wir uns das Schiff, das schon mit „Voll Dampf auf" bereit liegt; ganz Vancouver ist auf den Beinen, um seine Abfahrt mit anzusehen. Die drei „Kaiserinnen" von China, Japan und Indien sind Schwesterschiffe. Es sind vorzüglich gebaute Dampfer von $17^1/_2$ Seemeilen Geschwindigkeit; sie sind aus Stahl gebaut, haben Doppelschrauben. Die Schiffsgrösse beträgt etwa 7500 Tonnen Gehalt; die Maschinen indiciren 10000 PS. Die Länge der Schiffe ist 139 m, die Breite $15^1/_2$ m. Natürlich ist elektrische Beleuchtung vorhanden; für die nördlichen Breiten

ist Dampfheizung vorgesehen, für die tropischen Gegenden werden die Punkahs (grosse längs über den Tischen hängende Fächerwände) durch elektrische Kraft hin und her bewegt. Alle Einrichtungen sind zweckmässig getroffen; die Räume für die Reisenden der ersten Kajüte befinden sich mittschiffs, die der zweiten Kajüte sind auf dem Hauptdeck hinter den Maschinen.

Schon beim Anbordkommen fällt dem Reisenden der Unterschied zwischen diesen Schiffen und denen der atlantischen Linien auf. Es betrifft dies weniger die Einrichtungen als vielmehr die Lebensweise an Bord. Die Kellner heissen nicht „Stewards“ sondern „Boys“; sie tragen nicht schwarze Anzüge wie im Atlantic, sondern weisse, und sind keine Europäer, sondern Chinesen. Die Mittagsmahlzeit heisst nicht mehr „lunch“, sondern „tiffin“. Will man einen Aufwärter herbeirufen, so klatscht man in die Hände; sofort erscheint der „Chinaboy“ geräuschlos wie ein weisses Gespenst, um unsere Befehle anzunehmen. Doch die Passagiere und ihr Gepäck sind nun an Bord; schnell werden die Leinen los geworfen und der Dampfer setzt sich in Fahrt. Bald sind die Kajen weit achteraus. In den ersten vier Stunden dampfen wir in engen Gewässern an der Ostküste der Insel Vancouver entlang. An der Einfahrt des kleinen Hafens von Victoria wird gestoppt, um noch ein paar Passagiere aufzunehmen, dann erreichen wir endlich die offene See des Stillen Oceans, der Südsee Drakes, der bis hier hinauf vordrang auf seiner Fahrt. Vielleicht hielt er die Juan da Fuca-Strasse, an deren Nordseite der Hafen Victoria liegt, für die fabelhafte Anian-Durchfahrt nach dem Nordmeere.

Den Abstand zwischen Vancouver und Yokohama giebt die Karte zu 4283 Seemeilen an. Mit Karten, Welt-Bädekers und astronomischen Tafeln sind die Lesezimmer der Dampfer gut ausgerüstet. Wir rechnen uns aus, dass wir diese kleine Strecke in etwas mehr als 10 Tagen zurücklegen können, und sehen später, dass wir nicht enttäuscht worden sind. Wir befinden uns in der That auf einem stillen, verödeten Weltmeer; kein Segel ist in Sicht, Eisberge werden uns nicht stören. Ohne Furcht vor Zusammenstössen können wir mit Volldampf vorwärts eilen. Als Unterhaltung nehmen die Passagiere ihre Zuflucht zu den beliebten Vergnügungen aller Weltdampfer; es werden Spiele an Deck und Kartenspiele unternommen, Musik wird gemacht und mit Geduld angehört. Die meist spärlich vertretenen weiblichen „Globetrotters“ werden mit „flirtations“ überhäuft.

So dampfen wir weiter, bis die graue schattenhafte Spitze des Fusiyama am westlichen Himmel sichtbar wird; damit ist unsere Reise durch den immer noch wenig bekannten Ocean beendet, wir haben Japan erreicht. Dies entzückende Märchenland mit seinem stets heiteren, freundlichen Volke ist schon so viel beschrieben, dass wir uns damit nicht aufzuhalten brauchen. Weiter geht die Weltreise — nach Shanghai. In drei Tagen ist die niedrige, schmutzige, lehmfarbene Küste von China erreicht. Auch das Wasser nimmt eine gelbe Färbung an; einige Bäume und Schiffsmasten kommen in Sicht. Einige Dschonken mit den braunen, durch Bambusstangen gesteiften Segeln treiben vorbei; thierisch glotzen uns die grossen Augen an, die am Bug dieser Fahrzeuge angebracht sind. Erst vor vier und einer halben Woche haben wir England verlassen, haben zwei Weltmeere und ein grosses Festland gekreuzt und sind schon im Lande Kathay, der Sehnsucht eines Columbus und eines Vasco da Gama!

Nun sind wir in bekannten und viel befahrenen Gewässern. Von Shanghai dampfen wir in vier Tagen nach Hongkong; hier verlassen wir den Dampfer der *Canadian Pacific*-Gesellschaft und besteigen den schon zur Abfahrt nach Europa bereitliegenden Dampfer der *Peninsular and Oriental*-Linie (kurz die Pe. and O. genannt), der uns in weiteren fünf Tagen nach Singapore bringt. Weiter geht es mit guter Fahrt über Penang und Colombo nach Aden, durchs Rothe Meer nach dem Suezkanal und schliesslich durch das Mittelmeer und die Biscaya wieder nach England zurück. Nur dreimal brauchten wir während der ganzen Rundreise umzusteigen; bequemer kann man es heutzutage wohl nirgends haben. Keine Zoll- und Quarantänescherereien; denn die ganze Reise wurde unter englischer Flagge gemacht.

Wie viel Zeit wurde zur Reise gebraucht? Wie gross sind die zurückgelegten Strecken?

Von Liverpool	nach	Montreal	2799	Seemeilen
„ Montreal	„	Vancouver	2535	„
„ Vancouver	„	Yokohama	4283	„
„ Yokohama	„	Shanghai	1047	„
„ Shanghai	„	Hongkong	810	„
„ Hongkong	„	Colombo	3096	„
„ Colombo	„	Port Said	3488	„
„ Port Said	„	London	3215	„
Also zusammen:			21 273	Seemeilen.

Die Zeit vertheilt sich in folgender Weise:

Von Liverpool	nach	Montreal	in $7\frac{1}{2}$	Tagen
„ Montreal	„	Vancouver	„ $5\frac{1}{2}$	„
„ Vancouver	„	Hongkong	„ 22	„
„ Hongkong	„	Colombo	„ 13	„
„ Colombo via Gibraltar nach London			„ 25	„
Also zusammen:			73	Tage.

Will man nun die Weltreise in möglichst kurzer Zeit machen, so fährt man mit einem der Schnelldampfer nach New York, und mit der Bahn nach Montreal; damit gewinnt man einen Tag. Bei der Rückreise geht man von

Colombo über Brindisi durch Italien mit der Bahn in 17 Tagen, erspart also acht Tage gegen die oben gemachten Angaben. Auf diese Weise kann man im Ganzen 9 Tage abrechnen, d. h. die Reise um die Erde in 64 Tagen machen.

Dabei ist freilich die Erde nicht im grössten Kreise umfahren, indess entspricht doch die zurückgelegte Strecke beinahe dem Umfange des Aequators; dieser beträgt nämlich 21 600 Seemeilen, es fehlen demnach nur 327 Seemeilen, also nur ein ganz kleines Stück.

An Sportlustigen für diese Art Rundreise wird gewiss in England kein Mangel sein. Den bedachtsameren Deutschen aber braucht man wohl kaum erst den Rath zu geben, dass sie auf einer Weltreise in langsamerem Tempo ganz andere Genüsse haben können und weit mehr bleibende Eindrücke mit nach Hause bringen, als wenn sie sich auf die Reise begeben, nur um mit gutem Record die Erde zu umkreisen. Dazu genügt schon eine Weltpostkarte! [2344]

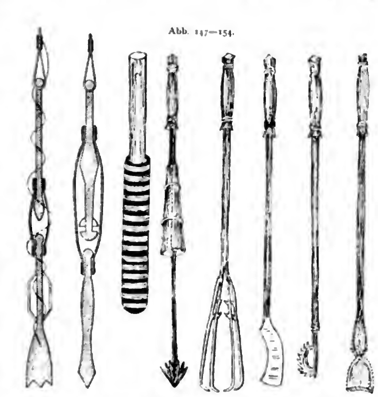
Salzgewinnung in China.

Mit fünfzehn Abbildungen.

Unseren Lesern ist es bekannt, dass wir mit besonderer Vorliebe auf Grund heimischer Quellen die Gewerbthätigkeit Ostasiens zu schildern pflegen. Wir thun dies keineswegs, weil wir der Mode folgend alles Chinesische und Japanische verehren, sondern wir halten es, wie wir auch schon bei früheren Gelegenheiten entwickelt haben, für ausserordentlich interessant, mit Genauigkeit festzustellen, welchen Weg die Menschheit in einer von der unserigen unabhängigen Culturentwickelung für die Befriedigung von Bedürfnissen eingeschlagen hat, denen auch wir in unserer Weise gerecht geworden sind. Wir sind in neuerer Zeit in den Besitz von umfangreichem Material gelangt, welches sich für unsern soeben dargelegten Zweck verwerthen lässt, und wollen nunmehr damit beginnen, an der Hand chinesischer Holzschnitte, welche wir unseren Lesern vorführen, ein uraltes und unentbehrliches Gewerbe des Himmlischen Reiches, die Salzgewinnung, zu schildern.

Es ist bekannt, dass Kochsalz in Ostasien weit seltener auftritt als bei uns; aus diesem Grunde ist z. B. das grosse Indische Reich dazu gezwungen, grosse Mengen von Kochsalz zu importiren. China ist in der glücklicheren Lage, in einer seiner reichsten und schönsten Provinzen, dem gebirgigen und von Europäern nur höchst selten besuchten Sze-Tschuan, auch sehr umfangreiche Salzvorkommen zu besitzen. Es finden sich daselbst vermuthlich Steinsalzlager in sehr grosser Tiefe, welche von unterirdischen Wasserläufen allmählich ausgelaugt werden.

Abb. 147—154.



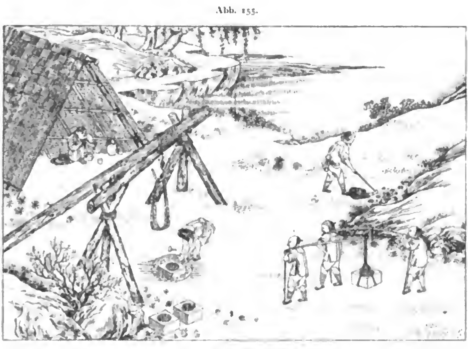
Chinesische Instrumente zum Erbohren von Brunnen.

Wie in vielen unserer Salzgegenden werden auch dort Brunnen abgeteuft, in welchen die Salzsoole zu Tage steigt, durch Abdampfen derselben wird alsdann Kochsalz in der bekannten Form eines feinen Krystallmehles gewonnen. Von unseren Zeichnungen, welche ein chinesischer Künstler Namens Ou angefertigt hat, stellen die Abbildungen 147—154 die eigenthümlichen und sinnreich erdachten Instrumente dar, welche zum Erbohren der Brunnen benutzt werden.

Die Salzregion erstreckt sich über ein Areal von etwa 115 englischen Quadratmeilen. Auf diesem ganzen District liegen Salinen in grosser Anzahl nahe bei einander, die Zahl der Brunnen beträgt etwa 2000 und die Gesammtproduction an Kochsalz aus denselben wird auf 812 000 t jährlich geschätzt. Die Gewinnung des Salzes ist Monopol der Regierung und wird seit undenklichen Zeiten in vollkommen gleichbleibender Weise betrieben; vielfach finden sich auch Privatunternehmer, welche Salz gewinnen und sich die Duldung ihrer Betriebe durch Bestechung der kaiserlichen Be-

amten sichern. Da die Chinesen irgend welche Kenntnisse der Geologie, welche sie bei der Aufsuchung geeigneter Stellen zur Abteufung von Brunnen leiten könnten, nicht besitzen, so pflegt man neue Brunnen auf gut Glück in nicht zu grosser Entfernung von bereits bestehenden zu graben. Von der Art und Weise, wie dabei vorgegangen wird, geben unsere Abbildungen 155—158 ein anschauliches Bild. Man beginnt damit, den Brunnen bis zu einer gewissen Tiefe von Hand zu graben, alsdann werden viereckige, mit einem runden Loch versehene Steinblöcke auf einander gesetzt und in derselben Weise durch Ausschachtung des Erdreiches niedergelassen, wie das bei uns mit gemauerten Brunnen zu geschehen pflegt. Bei dieser Ausschachtung bedient man sich der bereits erwähnten Werkzeuge, welche an Stricken in den Brunnen hinabgelassen werden. Einzelne derselben dienen, wie aus ihrer Form ersichtlich ist, zur Auflockerung des Grundes, mit anderen, zangenartig geformten, werden grössere Steine ergriffen und emporgehoben. Die Werkzeuge, welche ziemlich schwer sind, werden, wie unsere Abbildung 156 es zeigt, an Stricken in den Brunnen hinabgelassen und durch Aufheben und Fallenlassen in Thätigkeit gesetzt. Zu diesem Zweck ist der Strick an einem Hebel befestigt, auf welchen Arbeiter aufspringen, um das Werkzeug rasch auf die nöthige Höhe zu heben. Wenn der Brunnen so tief ist, dass Salzwasser zu erscheinen beginnt, wird er mit einer inneren Röhrenleitung versehen. Diese wird aus Bambus hergestellt, die Stücke werden in geschickter Weise zusammengesetzt, die Fugen mit Kitt verstrichen und endlich wird das Rohr mit Segelleinwand umwickelt. Diese Arbeit ist in unserer Abbildung 157 übersichtlich dargestellt. Ist ein solches Stück Rohr fertig, so wird es, wie Abbildung 158

Abb. 155.



Chinesen beim Bau eines Brunnens. Bau des Brunnenkranzes.

Abb. 156.

Chinesen beim Bau eines Brunnens. Bohren des Brunnens.

zeigt, in den Brunnen hinabgelassen, weitere Stücke folgen und werden mit den vorhergegangenen durch Kitt und Segelleinwand verbunden.

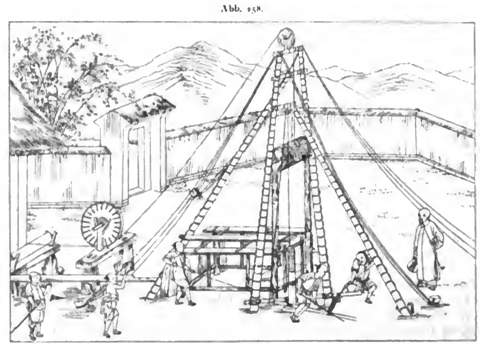




Chinesen beim Bau eines Brunnens. Anfertigung der Brunnenröhre.

Aus einzelnen Brunnen fliesst, wenn sie fertig sind, die Soole freiwillig hervor, die meisten aber müssen ausgepumpt werden. Es geschieht dies in einer äusserst primitiven Weise, indem ein 4—5 m langes und sehr dickes Bambusrohr vollkommen ausgehöhlt und an einem Ende wie der Stiefel einer Pumpe mit einem Einlassventil versehen wird. Dieses Rohr wird in den Brunnen hinabgelassen, es füllt sich daselbst mit Soole und wird dann gefüllt wieder heraufgezogen. Bei kleinen Brunnen wird diese Arbeit, wie Abbildung 159 es zeigt, durch Menschen verrichtet, welche das Rohr 4—5mal im Tage emporwinden, bei grösseren Brunnen dagegen, welche reichlichere Mengen von Soole enthalten, kann das Aufwinden viel öfter geschehen, und dann entschliesst man sich zur Anlage einer Einrichtung, wie Abbildung 160 sie zeigt, und in welcher das Aufwinden durch Büffel oder Esel erfolgt, welche an das Windeseil gespannt und dann eine schiefe Ebene hinabgetrieben werden. In einzelnen Brunnen findet man auch Eimerwerke für den gleichen Zweck. Die besten Brunnen liefern etwa 20 cbm täglich. Beachtenswerth ist es, dass in etwa 15 Brunnen des Districtes ausser der Soole auch Petroleum in den Brunnen emporquillt; dieses sammelt sich bei ruhigem Stehen der Flüssigkeit an der Oberfläche, wird abgeschöpft und theils für Arzneizwecke, theils aber auch schon zur Beleuchtung in rohem Zustande verwendet. Aus den Brunnen wird die Soole entweder in Eimern oder durch Bambusrohrleitung, wie sie unsere Abbildung 160 im Hintergrunde zeigt, den Siedewerken zugeführt. Die Soole ist meistens fast gesättigt, sie enthält 20 bis 25% Salz, ausserdem erhebliche Mengen von Kalisalzen, Chlorcalcium und Chlormagnesium und eine gewisse Menge von Jodverbindungen. Die durch Absetzen geklärte Soole wird in flache gusseiserne Gefässe gebracht, welche auf Feuerungen aufgesetzt sind, eiserne Platten werden rund um das Gefäss herum gebaut, und die Fugen werden mit Thon verschmiert. Die Einrichtung eines solchen Sudwerks zeigt unsere Abbildung 161. Eigenthümlich ist ein Process, welcher zum Klären der durch Abdampfen bereits ziemlich concentrirten Soole angewendet wird; derselbe besteht darin, einen Brei aus gekochten Bohnen und anderen Vegetabilien der Soole hinzufügen. Es entsteht dann ein schaumiges Gerinnsel, welches einen grossen Theil der Verunreinigungen der Lauge, nament-





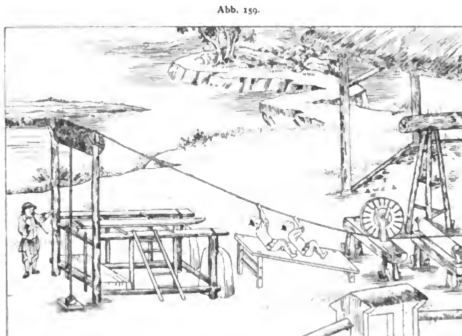
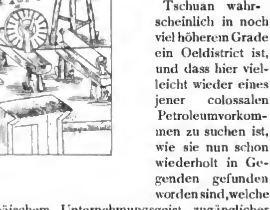
Chinesen beim Bau eines Brunnens Herablassen der Brunnenröhre.

lich auch Gyps, in sich schliesst; dieses Gerinnsel wird abgeschöpft, in Kuchen gepresst und als beliebtes Nahrungsmittel verkauft. Wenn die Soole auf diese Weise geklärt ist, so wird durch weiteres Abdampfen das Kochsalz als feines Krystallmehl abgeschieden.

Es kommt auch noch eine zweite Form von Kochsalz in massiven Blöcken in den Handel, welche angeblich durch Schmelzung des Salzes entstanden sein sollen, was wir bezweifeln.

Als Brennmaterial werden Stroh, Holz, trockenes Gras und manches Andere benutzt.

Abb. 159.

Förderung der Salzsoole durch Menschen.

Einzelne Siedereien aber besitzen ein höchst beachtenswerthes und interessantes Brennmaterial, nämlich Erdgas, dasselbe Product, auf dessen massenhaftes Vorkommen bekanntlich die grossartige Industrie von Pittsburg in den Vereinigten Staaten begründet worden ist. Dieses Erdgas tritt beim Bohren der chinesischen Salzbrunnen nicht selten mit grosser Heftigkeit zu Tage, die Werkzeuge werden dann herausgeschleudert und Flammen schlagen aus dem Schacht empor. Diese werden durch Ueberdecken einer Siedepfanne gelöscht, ein Rohr wird eingeführt und mit Thon sorgsam abgedichtet, das Gas wird durch Bambusrohre zu der Siederei geleitet und aus gusseisernen Schnauzen, welche vorn an die Rohre angesetzt werden, herausgebrannt. Der glückliche Besitzer einer solchen Gasquelle pflegt meistens so viele Siedeöfen zu bauen, als mit Hülfe des ausströmenden Gases betrieben werden können, und jeden einzelnen derselben für die Summe von 50 Taels — etwa 350 Mk. — pro Jahr an andere Salzsieder zur Benutzung zu vermiethen.

Das gewonnene Salz ist nicht nur mit einer Productions-, sondern auch mit einer sehr erheblichen Verbrauchssteuer belastet, sein Preis ist daher selbst unter Berücksichtigung der wenig rationellen Gewinnungsmethode ein verhältnissmässig sehr hoher.

Die geschilderten Verhältnisse sind überaus charakteristisch für die Eigenart Chinas. Eine in früheren Jahrhunderten mächtig fortschreitende und hoch entwickelte Civilisation ist zum Stillstand gekommen, die Einführung von Verbesserungen wird geflissentlich vermieden; was aber uns Europäer an den vorstehenden, durch französische Missionäre gesammelten Mittheilungen am meisten interessiren muss, ist der Umstand, dass der Salzdistrict von Sze-Tschuan wahrscheinlich in noch viel höherem Grade ein Oeldistrict ist, und dass hier vielleicht wieder eines jener colossalen Petroleumvorkommen zu suchen ist, wie sie nun schon wiederholt in Gegenden gefunden worden sind, welche europäischem Unternehmungsgeist zugänglicher sind, als das uns für die nächste Zukunft wohl noch verschlossene China. [2291]

Die Reinzucht des Hefepilzes.

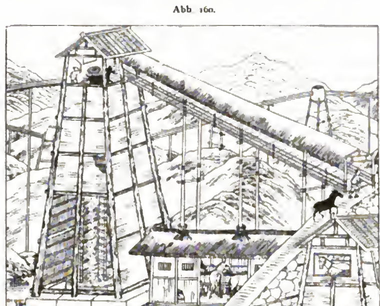
Von Professor Alois Schwarz in M.-Ostrau.

Mit drei Abbildungen.

Die Untersuchungen über die Lebensweise und Fortpflanzung der niedrigsten Organismen, der krankheitserregenden Bacterien, haben, Dank der unermüdlichen Thätigkeit deutscher Forscher und Gelehrten, im Laufe der letzten Jahre zu Ergebnissen geführt, welche für die gesammte Menschheit von segenbringenden Folgen begleitet waren. Als das wichtigste Hülfsmittel für die so schwierige Erforschung dieser unendlich kleinen Lebewesen muss die von dem berühmten Berliner Gelehrten Koch und seinen

zahlreichen Schülern und Mitarbeitern zu immer grösserer Vollkommenheit gebrachte Methode der Reinzüchtung niedriger Organismen bezeichnet werden, welche allein es ermöglicht, aus den so zahlreichen gemeinsam vorkommenden Arten derselben eine einzelne Species zu isoliren und abgesondert zur Entwickelung zu bringen, ohne — bei genauer und zweckmässiger Anwendung dieser Methode — befürchten zu müssen, dass fremde Arten in die zur Entwickelung verwendete Nährlösung eindringen und sich mit entwickeln, und auf diese Weise die Beobachtung stören oder beeinflussen könnten.

Abb. 160.



Chinesische Förderungsanlage für Salzsoole zum Betrieb durch Esel.

Das allgemeine Interesse, welches dieser Zweig der Forschung für die Menschheit bietet, lässt es begreiflich erscheinen, dass die Ergebnisse derselben in den weitesten Kreisen bekannt und beachtet wurden. Ist doch durch diese Lehren die ganze moderne Hygiene begründet, welche stets und insbesondere in jüngster Zeit auf die Lebensverhältnisse jedes Menschen hervorragenden Einfluss geübt hat.

Abb. 161.

Chinesisches Sudwerk.

Gleichzeitig mit den Ergebnissen dieser für die Kenntniss der pathogenen Bacterien so wichtigen Forschungen sind im Laufe der letzten Jahre ähnliche Resultate bezüglich einer Gruppe von anderen niedrigen Organismen erzielt worden, welche als Erreger der verschiedenen Gährungen für den menschlichen Haushalt, sowie zahlreiche Gewerbe und Industrien eine nicht minder wichtige, im Gegensatze zu den so verderblichen Bacterien aber eine nützliche Rolle spielen. Dass die Ergebnisse dieses Theils der mikroskopischen Forschung vielleicht geringeres Aufsehen erregten als die vorerwähnten, mag weniger in der geringeren Bedeutung und Wichtigkeit derselben, als vielmehr in der übergrossen Bescheidenheit des um diese Ergebnisse hochverdienten Gelehrten seine Ursache haben.

Einem dänischen Forscher, Dr. Emil Christian Hansen, dem Leiter des von dem bekannten dänischen Brauer C. Jacobsen in Kopenhagen begründeten physiologischen Laboratoriums, verdankt die Wissenschaft und Praxis diese für die gesammten Gährungsgewerbe, insbesondere jedoch für die Brauindustrie so bedeutsamen Beobachtungen, welche berufen sind, für die Theorie und Praxis dieser Industriezweige vollständig neue Grundlagen zu schaffen.

Schon seit langer Zeit war in den Gährungsgewerben, insbesondere in der Bierbrauerei, die unliebsame Erfahrung gemacht worden, dass unter gewissen Verhältnissen die Gährungserscheinungen krankhafte Abweichungen vom normalen Verlaufe boten, welche die Eigenschaften der erzeugten Producte, insbesondere

des Bieres in Bezug auf Geschmack und Haltbarkeit in nachtheiligster Weise beeinflussten. Der berühmte französische Forscher Pasteur, welcher bereits 1876 diese Thatsachen in seinem Werke *Études sur la bière* beleuchtete, schrieb die Ursache der Erkrankungen des Bieres den in der Bierhefe enthaltenen Bacterien zu, und empfahl den Brauern zunächst die häufige Anwendung des Mikroskopes, um aus den verschiedenen Formen die Anwesenheit von Bacterien in der Hefe constatiren zu können; überdies gab er in diesem Werke Anweisungen, die Gährungen derart zu führen, dass fremde Organismen von aussen nicht in die Hefe eindringen können, also eine nach Pasteurs Auffassung reine, d. h. eine von Bacterien und Schimmelpilzen möglichst freie Hefe zu erhalten. Dies erzielte er zunächst auf dem Wege, dass durch eine Reihe von Züchtungen der gewünschte Organismus, in diesem Falle die Bierhefe, in seiner Entwickelung möglichst begünstigt, die etwa anwesenden anderen Organismen thunlichst unterdrückt wurden.

Diese Vorschläge hatten jedoch zur Voraussetzung, dass die Krankheiten des Bieres wirklich bloss durch Bacterienverunreinigung verursacht würden; diese Voraussetzung hatte in der seiner Zeit allgemein geltenden Ansicht ihre Begründung, dass die Bierhefe bloss eine einzige Species von Pilzen, *Saccharomyces cerevisiae*, enthalte, deren Lebens- und Entwickelungsbedingungen durch namhafte deutsche Forscher, Rees, Brefeld etc., untersucht worden waren.

Die fortgesetzten Untersuchungen Dr. Hansens über die Physiologie und Morphologie der Alkoholgährungspilze, welche er seit 1881 in den *Mittheilungen des Carlsberger Laboratoriums* veröffentlichte, ergaben die überraschende Thatsache, dass die Bierhefe, welche man bislang als eine einzige Species anzusehen gewohnt war, eine ganze Reihe verschiedener Arten der Gattung *Saccharomyces* enthalte, welche verschiedene Arten sich durch bestimmte morphologische und physiologische Merkmale, insbesondere durch die Anzahl und Form ihrer Ascosporen, sowie nach der Zeit und Temperatur, nach welcher diese Bildung der Ascosporen erfolgt, genau unterscheiden lassen. Hansen constatirte bei seinen ersten Untersuchungen sechs verschiedene, deutlich charakterisirte Arten von *Saccharomyces*, und stellte weiterhin die hochinteressante Thatsache zum ersten Male fest, dass gewisse Krankheiten des Bieres, wie z. B. bitterer und herber Geschmack, übler Geruch, Trübungen etc., welche man bisher den in der Bierhefe enthaltenen Bacterien zugeschrieben hatte, durch diese neu entdeckten Arten von *Saccharomyces* verursacht seien. Er constatirte somit auch, dass, um das Bier vor unangenehmen, krankhaften Eigenschaften zu schützen, es nicht genüge, die Bierhefe von Bacterien und Schimmelpilzen frei zu halten, sondern dass man anstreben müsse, die Bierhefe auch von den erwähnten fremden Hefearten, die er als „wilde Hefen“ bezeichnete, zu befreien, ja dass man nur dann auf ein wohlschmeckendes, stets gleich bleibendes Product in der Bierbrauerei rechnen könne, wenn man die verwendete Bierhefe stets aus einer einzigen planmässig ausgewählten und rein gezüchteten Art oder Race zusammengesetzt erhalte und jede Vermengung mit fremden Hefearten verhindere.

Diese theoretisch wohl begründeten Thatsachen konnten von Dr. Hansen binnen kurzer Zeit auch praktisch im Grossen erprobt werden, indem der bereits genannte Brauer C. Jacobsen in Kopenhagen, durch Versuche von der Richtigkeit dieser Anschauungen überzeugt, seine grosse Brauerei für diese neue Gährungsmethode zur Verfügung stellte. 1883 wurde hier zum ersten Male rein gezüchtete Hefe in den Betrieb im Grossen eingeführt, und 1884 war bereits auch für den Grossbetrieb der Beweis erbracht, dass bei Anwendung einer rein gezüchteten Hefe alle früher beobachteten unangenehmen Eigenschaften des Bieres, wie z. B. unangenehm bitterer Geschmack, übler Geruch, Hefetrübung etc. vollständig beseitigt erschienen, und dass das nach Anwendung dieser Hefe erzielte Bier gleichmässige tadellose Eigenschaften, wenn auch einen von dem des früheren Products etwas abweichenden Geschmack zeigte. Dieser letztere Umstand ist besonders zu beachten, da derselbe nicht selten zu Missdeutungen Anlass gegeben und die allgemeine Anwendung und rasche Verbreitung dieser wichtigen neuen Lehre in der Praxis der Brauindustrie eine Zeit lang gehindert hat. Bekanntlich hat das Bier jedes einzelnen Productionsortes einen ihm specifisch zukommenden Localgeschmack, welcher zweifellos durch geringe Mengen der in der Hefe enthaltenen fremden Hefearten hervorgerufen ist. Werden diese fremden Hefen durch die Reinzüchtung der vorwiegenden Heferace vollständig verdrängt, so erhält der Geschmack eines solchen Bieres, wenn er auch gleichmässiger und feiner wird, doch einen etwas fremdartigen Charakter, welcher den Consumenten sogleich auffällt und unter Umständen bei denselben Missvergnügen hervorruft, was, wenn auch unberechtigt, das Renommée der betreffenden Brauerei beeinträchtigen könnte. Es hat daher bei der Einführung reingezüchteter Hefe einer Brauerei als erste Regel zu gelten, diese Neuerung nur allmählich durchzuführen, damit sich die Consumenten nach und nach an den etwas geänderten Geschmack gewöhnen, welcher ihnen dann gar nicht mehr auffällt.

Die Vortheile, welche den Brauereien durch die Anwendung dieses neuen Verfahrens der Hefereinzucht erwuchsen, erwiesen sich alsbald

als derart schätzenswerth, dass viele nordische und deutsche Brauereien binnen kurzer Zeit dem Beispiele der Kopenhagener Brauereien folgten und die Hefereinzucht in ihren Betrieb einführten. Im Laufe weniger Jahre entstanden in zahlreichen Städten, wie z. B. in München, Berlin, Wien, Prag, Nürnberg, Worms etc., eigene Versuchsanstalten und Laboratorien nach Muster des Kopenhagener Instituts, welche es sich zur Aufgabe machten, geeignete Heferacen für die einzelnen Brauereien auszuwählen und in grossem Maassstabe rein zu züchten, um sie dann für den Betrieb abzugeben. Gegenwärtig sind auf diesem Wege bereits die meisten grösseren Brauereien Deutschlands, Skandinaviens, Oesterreichs, wie auch der überseeischen Länder mit Reinculturen von Hefe versorgt worden, ja viele Brauereien besitzen bereits ihre eigenen Laboratorien und Apparate, um eine entsprechend ausgewählte Hefeart continuirlich in ihrer Stammform zu entwickeln und für ihren Betrieb, d. h. für die Einleitung ihrer Gährungen, zu verwenden, wie dies nachstehend ausführlich erörtert erscheint.

Es ist bei Kenntniss des Brauereibetriebes leicht einzusehen, dass eine wenn auch durch Reinzüchtung erhaltene Hefe sich während des Betriebes nicht fortwährend rein erhalten kann. Durch die stete Berührung der Bierwürze und des vergohrenen Bieres mit der Luft finden unausgesetzt Infectionen derselben durch wilde Hefen, Bacterien und Schimmelpilze statt, welche sich anfänglich gegenüber der im Ueberschusse vorhandenen reinen Hefe nicht behaupten können, nach längerer Verwendung derselben Hefe jedoch bereits merklichen Einfluss auf deren Beschaffenheit nehmen. Es erscheint daher nothwendig, dass die Gährungen von Zeit zu Zeit mit neuen Mengen aus der Stammform reingezüchteter Hefe eingeleitet werden, und muss daher in der Brauerei selbst diese Reinzuchthefe in geeigneten Apparaten, welche jede Infection durch fremde Organismen ausschliessen, in genügenden Mengen hergestellt werden.

Die Reinzucht der Hefe muss, wie aus dem Vorstehenden einleuchtet, aus einer einzelnen planmässig ausgewählten Zelle erfolgen. Findet sich in der Brauerei eine Hefe, welche in zufriedenstellender Weise bei der Gährung arbeitet, und, was die Hauptsache ist, ein Product in den von Brauer und Consumenten gewünschten Eigenschaften giebt, so ist es die nächste Aufgabe, diese Heferace in vollständiger Reinheit auszuwählen und zu erhalten. Zu diesem Zwecke wird am Beginne der Hauptgährung eine Probe von Hefe, welche die gewünschte Hefeart in überwiegender Menge enthält, entnommen und dem Laboratorium zur Herstellung einer Reincultur übergeben. Die Versendung nach entfernteren Orten kann entweder in der Flüssigkeit selbst, oder auch trocken zwischen Fliesspapier erfolgen, welche Art der Versendung sich für weite Entfernungen vortrefflich bewährt hat. Als erste Bedingung hat selbstverständlich zu gelten, dass alle Gefässe und Geräthe, welche zur Entnahme und Versendung der Probe dienen, sorgfältig sterilisirt, d. h. durch Erhitzen oder Ausglühen von etwa anhängenden fremden Keimen befreit werden.

Für die Herstellung der Reincultur aus einer einzigen Hefezelle hat Dr. Hansen eine Methode vorgeschlagen, welche als eine Modifikation der Kochschen Bacterienculturmethode erscheint, welche aber in ihrer weiteren Ausführung ausschliesslich für die Hefereinzucht anwendbar ist. Die genaue Darstellung dieses Verfahrens ist nachfolgend gegeben:

In einen sogenannten Pasteurschen Kolben (siehe Abb. 162), welcher zur Hälfte mit sterilisirter (d. i. durch Kochen von allen Organismen und Keimen befreiter) Bierwürze gefüllt ist, wird eine geringe Menge Hefe, welche zur Reinzucht gebracht werden soll, eingeführt. Hat sich die Hefe in diesem Kölbchen kräftig entwickelt, so wird mittelst einer Platinnadel eine geringe Spur dieser Vegetation in ein neues Kölbchen eingeführt, in welchem sich eine klar filtrirte und sterilisirte Mischung von Bierwürze mit 5% Gelatine befindet, welche Mischung bei einer Temperatur von 30° flüssig erhalten wird. Die eingeführte kleine Hefenmenge wird durch Schütteln in der flüssigen Gelatinemasse gut vertheilt. Aus dieser Menge nimmt man mittels einer Platinnadel ein Tröpfchen heraus und bringt dasselbe auf ein Objectglas unter das Mikroskop, um zu untersuchen, ob die Verdünnung den hinreichenden Grad erreicht, d. h. ob einzelne Zellen unter dem Mikroskope zu unterscheiden sind. Ein zweites Tröpfchen bringt man in eine sogenannte Böttchersche Kammer, welche in der Weise hergestellt wird, dass auf ein Objectgläschen ein geschliffener Glasring von 1—2 mm Dicke festgekittet und diese hierdurch gebildete Kammer mit einem gewöhnlichen Deckgläschen verschlossen wird, das man mittelst Vaseline auf dem Glasringe befestigt. In eine solche Kammer bringt man einen Tropfen destillirten Wassers, um dieselbe feucht zu erhalten, während ein Tropfen der Gelatinemischung mit den darin enthaltenen Hefe-

Abb. 162.



zellen auf die untere (innere) Seite des Deckgläschens dieser Kammer übergeführt und dieses auf dem Glasringe festgedrückt wird; die Gelatine erstarrt alsbald und bildet eine feste Schicht an der Decke der Kammer. Es ist selbstverständlich, dass bei diesen Operationen alle verwendeten Objecte, Werkzeuge und Materialien vor der Benutzung sorgfältig sterilisirt oder durch Bestreichen mit der Gasflamme von jedem Keime befreit werden müssen, dass Hände, Kleider und der Arbeitstisch sorgfältig gereinigt und die sämmtlichen Operationen möglichst rasch vorgenommen werden müssen. Nur bei genauester Beobachtung dieser Vorsichtsmaassregeln kann darauf gerechnet werden, ein brauchbares Resultat zu erzielen. Die so vorbereiteten Glaskammern werden nun mit Hülfe des Mikroskops darauf untersucht, wie die einzelnen Hefezellen gelagert sind und ob sie sich in genügendem Abstande von einander befinden, damit die aus denselben sich bildenden Colonien genau unterschieden werden können, zu welchem Behufe man sich zweckmässig die Lage der einzelnen Zellen auf dem Deckgläschen durch Tusche markirt.

Nachdem man mehrere solche Kammern angestellt hat, werden dieselben in den Thermostaten gebracht, damit hier die Hefezellen bei einer für ihre Entwickelung günstigen Temperatur, + 27° C., zu Colonien sich entwickeln. Wenn diese Colonien gerade für das freie Auge sichtbar geworden sind, wählt man einige besonders gut ausgebildete Einzelcolonien aus, und bringt jede derselben mittelst eines kleinen Platindrähtchens möglichst rasch in die vorbereiteten, mit sterilisirter Bierwürze gefüllten Pasteurschen Kölbchen, in welchen sich jede solche aus einer einzelnen Zelle gebildete Colonie zu einer grösseren Hefemenge weiter entwickelt. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Angesichts der im nächsten Jahre in Chicago stattfindenden columbischen Weltausstellung, die gleichzeitig eine internationale Erinnerungsfeier an die vor 400 Jahren erfolgte Entdeckung Amerikas bilden wird, gewinnt die Frage, ob den Ureinwohnern Amerikas bereits vor dem Eindringen der Weissen der Gebrauch des Eisens bekannt war, ein erneutes Interesse. Dass diese Frage aber noch immer nicht endgültig entschieden ist, geht wohl daraus am besten hervor, dass Mr. M. A. Swank in seinem kürzlich in zweiter Auflage erschienenen bedeutenden Werke *Iron in all ages* noch die alte Anschauung vertritt, nach welcher den Ureinwohnern Amerikas vor der europäischen Invasion das Eisen unbekannt war. Es ist derselbe Standpunkt, den Virchow im Jahre 1877 gelegentlich des in Konstanz abgehaltenen deutschen Anthropologen-Congresses zum Ausdruck brachte, indem er sagte: „Ich darf wohl daran erinnern, dass bis zu diesem Augenblick aus ganz Amerika keine Beobachtung bekannt ist, welche darthäte, dass die amerikanischen Völker zur Zeit der Entdeckung ihres Landes Eisen bearbeitet hätten. Wie mir eben mitgetheilt wird, beschäftigt sich Herr Hostmann damit, Thatsachen aufzusuchen, um den Gegenbeweis zu führen. Vorläufig steht aber die Sache so, dass wir aus Amerika bis jetzt keinen einzigen alten Eisenfund und keine Völker kennen, welche Eisen vor der Entdeckung Amerikas benutzten und bearbeiteten."

Dem obengenannten Herrn Dr. Christian Hostmann ist es nach eingehendem Quellenstudium gelungen, das gewünschte Material für den Gegenbeweis zusammenzubringen, und er konnte bereits im September 1878 in der Generalversammlung der deutschen Geschichts- und Alterthumsvereine zu Marburg die wichtigsten Ergebnisse seiner mühevollen Forschungen zur Mittheilung bringen. In erweiterter Form wurde die Abhandlung in der *Geschichte des Eisens* von Dr. Ludwig Beck zum Abdruck gebracht, und dieser Quelle entnehmen wir die nachfolgenden Angaben.

Um zunächst zu beginnen mit den uncivilisirten Völkern Amerikas, so lassen sichere Zeugnisse wohl kaum einen Zweifel übrig, dass mehrere derselben, sowohl in Süd- als Nordamerika, ganz wohl mit dem Eisen und seiner Verarbeitung vertraut gewesen sein müssen, ehe sie noch mit europäischer Cultur in Berührung gekommen waren.

Wie José de Acosta berichtet, bediente man sich in Paraguay an Stelle des Geldes, ähnlich wie in Mexico der Cacaobohnen oder in Peru der Cocablätter, stempelförmiger Eisenstückchen. Amerigo Vespucci entdeckte ferner an der Mündung des La Plata einen Stamm, welcher eiserne Pfeilspitzen verwendete; und im Innern des Landes traf der Gouverneur Jaime Rasquin im Jahre 1559 auf eine Bevölkerung von grosser und kräftiger Statur, die mit eisernen Messern, eisernen Aexten zum Fällen des Holzes und eisernen Wurfspeeren versehen war, auch den Griff ihrer Holzschwerter mit Eisendraht verziert hatte.

Obgleich Christoph Columbus in seinen Tagebüchern und Briefen die Existenz des Eisens auf den Lucayischen Inseln und den Antillen in Abrede stellt, scheint doch mit Guadalupe eine Ausnahme gemacht werden zu müssen. Fernando Columbus erwähnt nämlich in der Lebensbeschreibung seines Vaters, dass bei der ersten Landung auf dieser Insel, am 4. November 1493, bei den Eingebornen eine eiserne Pfanne vorgefunden wurde. Er meint indessen, die Cariben, die ihre Segelfahrten bis Española ausdehnten, hätten sie dort von den Christen oder auch aus irgend einem an ihre Küsten angetriebenen Wrack entwenden können. Aber als Columbus, auf der Rückkehr nach Spanien begriffen, am 10. April 1496 in Guadalupe anlegte, um Lebensmittel rauben zu lassen, fanden die Matrosen in den Wohnungen unter anderen Dingen grosse Papageien, Honig, Wachs und wiederum Eisen, woraus die Eingebornen kleine Aexte besassen, mit denen sie ihre Sachen zerschnitten. Hiernach erscheint die Annahme durchaus nicht ungerechtfertigt, dass die Bewohner von Guadalupe in der That mit der Gewinnung des Eisens bekannt waren.

Es unterliegt ferner keinem Zweifel, dass in Britisch Columbia lange vor Ankunft der Europäer das Eisen bereits zu verschiedenen Zwecken bearbeitet wurde. Juan Perez, der am 9. August 1774 als der erste unter allen europäischen Seefahrern im King George-

Sund vor Anker ging, fand die Indianer in Besitz von Eisen und Kupfer. Vier Jahre später erwähnt Cook bei den Anwohnern des Nutkasundes neben dem Gebrauch von steinernen Aexten Pfeile, mit Spitzen von Knochen oder Eisen versehen, ferner eiserne Meissel und Messer; letztere waren von verschiedener Grösse, die Klingen krumm wie bei unseren Gartenmessern, aber mit der Schneide auf dem äusseren Bogen, und diese ungewöhnliche Gestalt, sagt Cook, beweise hinlänglich, dass sie nicht von europäischer Arbeit sein konnten.

Die Haidah, Bewohner der Königin Charlotte-Inseln, besassen eiserne Messer von vorzüglicher Arbeit, neben Aexten aus Knochen, Horn und Steinen auch solche aus Eisen, und ebenfalls Speere und Pfeile mit Eisen besetzt.

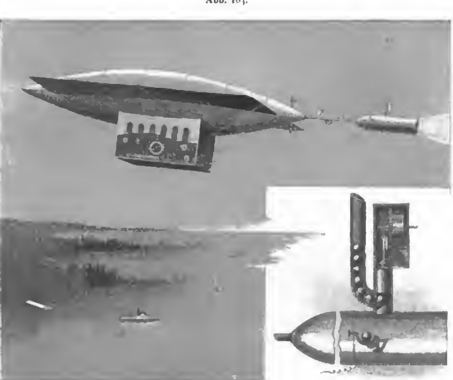
Von den Thlinkiten oder Koluschen berichtet schon Juan de la Bodega y Gnada, dass ihre Angriffswaffen in der Regel aus Pfeilen und aus Lanzen von 6—8 Ellen Länge bestanden, die mit eisernen Spitzen versehen waren, und Holmberg erwähnt ausserdem sehr breite eiserne Dolche, die in Lederscheiden getragen wurden; daneben benutzten sie Aexte aus Flint oder einem harten, grünen Steine (Nephrit), mit denen das Holz leicht zu bearbeiten war.

In vereinzelten Fällen scheinen auch die Indianer Nordamerikas, namentlich im Gebiete des Ohio, schon vor der europäischen Colonisation neben einer ziemlich ausgedehnten Benutzung von gediegenem Kupfer, das sie in kaltem Zustande hämmerten, auch auf die Entdeckung des Eisens gerathen zu sein, was denn auch in Anbetracht des ausserordentlich einfachen Reductionsprocesses und bei der enormen Verbreitung des in jenen Districten überall zu Tage liegenden Eisenerzes gar nichts Auffallendes haben könnte.

Nachdem Hostmann an der Hand dieser und ähnlicher Beispiele den Beweis erbracht hat, dass die amerikanischen Ureinwohner bereits vor der europäischen Invasion mit dem Gebrauch des Eisens bekannt waren, citirt er auch eine Reihe von alten spanischen Schriftstellern, welche die gegentheilige Behauptung aufgestellt hatten. Allein er fügt dann wörtlich hinzu: „Diese Zeugnisse, denen man auf den ersten Blick ansieht, dass sie weder aus einer selbständigen Prüfung der Verhältnisse, noch aus einem tieferen Studium der Alterthümer jener Länder hervorgingen, bilden nun thatsächlich das alleinige Fundament für die seit dem 17. Jahrhundert und noch von der heutigen Forschung als unerschütterliche Wahrheit hochgehaltene These: in der altamerikanischen Cultur sei das Eisen niemals bekannt gewesen.“ Vogel. [2347]

Wieder ein Luftschiff-Project. (Mit einer Abbildung.) Das Luftschiff, welches wir anbei nach *Scientific American* veranschaulichen, verdankt dem Dr. Mattey in New York sein Dasein, freilich aber vorerst nur auf dem Papier. Vorwärtsgetrieben soll es werden durch das Ausströmen von Explosionsgasen aus dem hinten sichtbaren wagerechten Rohre. Die erforderlichen Sprenggeschosse liegen in dem unten rechts im grösseren Maassstabe abgebildeten senkrechten Rohre. Durch eine elektrische Auslösung gelangen sie nach einander in das Explosionsrohr und werden hier elektrisch entzündet. Dieses Rohr ist umstellbar und dient zugleich als Steuer. Wird es z. B. nach links gedreht, so soll das Luftschiff nach Backbord ausweichen. Verstellbar sind auch die flügelartigen Fortsätze an der Seite der cigarrenförmigen

Abb. 163.



Matteys Luftschiff-Project.

Hülle. Durch ihre Lage wird ein Steigen oder Sinken des Luftschiffes bewirkt. Die Hülle soll aus Aluminium angefertigt werden. Im Uebrigen verweisen wir auf die in *Prometheus* II, S. 830 abgebildete Flugmaschine von Trouvé, welche gleichfalls mit einem Explosionsmotor versehen ist. V. [2311]

* * *

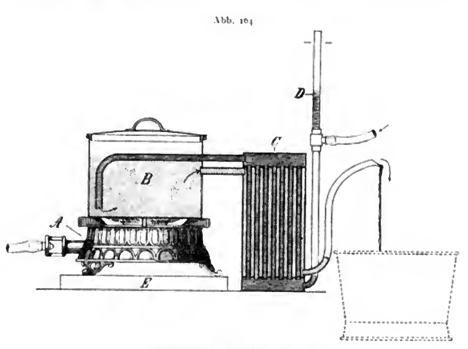
Pythonschlangen auf den Philippinen. Die grössten bis jetzt bekannt gewordenen Exemplare der Pythonschlange sind auf den Philippinen in den letzten Jahren erlegt worden. Drei Exemplare, welche ein Correspondent des *Scientific American* beschreibt, hatten folgende Dimensionen: die kleinste maass fast 6,6 m und hatte 54 cm im grössten Umfange; die beiden grösseren waren 7 resp. 7,3 m lang bei einem Umfange von ca. 64 cm. Das Maul der einen Schlange liess sich ohne jede Streckung der Kinnbacken 37 cm weit öffnen, woraus ersichtlich ist, welch grosse Körper ein solches Reptil auf einmal zu verschlingen im Stande

ist. In dem Leibe der einen Schlange befanden sich 29 Eier, eine andere legte während der Gefangenschaft runde, lederartig weiche Eier, welche durch eine klebrige Masse mit einander verbunden waren; jedes dieser Eier enthielt einen Embryo von etwa 100 mm Länge. Die Schlange bedeckte mit ihrem Leibe die Eier, indem sie sie so vor schnellem Austrocknen schützte. Die Temperatur des Klumpens war unter diesen Umständen wesentlich höher als die der Umgebung. Es wird behauptet, dass eine solche Pythonschlange einen mittelgrossen Büffel verschlungen habe, und es ist vorgekommen, dass sie mit ihren Umschlingungen einen Menschen in einem Bruchtheil einer Minute zerquetschte. —e. [2243]

* * *

Siemensscher Wasserabkoch-Apparat. (Mit einer Abbildung.) Das von den Aerzten als Vorbeugungsmittel gegen die Cholera empfohlene Abkochen des Trink- und Waschwassers vor dem Gebrauch ist vielfach mit Unbequemlichkeiten verknüpft, welche einer Verallgemeinerung des Abkochens im Wege stehen. Dem Uebelstande abzuhelfen, hat Geheimrath Dr. Werner von Siemens eine einfache und wohlfeile Vorrichtung erfunden, deren Bau und Vertrieb von Friedrich Siemens & Co. in Berlin (Neuenburgerstrasse 24) übernommen wurde.

Abb. 164.



Siemensscher Wasserabkoch-Apparat.

Der anbei abgebildete Apparat liefert das zur Abtödtung der Bacterien gekochte Wasser in gekühltem Zustande und verwerthet zugleich die dem kochenden Wasser entzogene Wärme, indem dieselbe in dem Vorwärmgefäss *C* an das Zulaufwasser abgegeben wird. Er besteht aus dem Gaskochbrenner *A*, dem Kochgefäss *B*, dem combinirten Kühl- und Vorwärmgefäss *C*, dem Zulaufanzeiger *D* und der Unterlagplatte *E*. Will man den Apparat gebrauchen, so verbindet man zunächst den Brenner *A* durch einen Gummischlauch mit der Gasleitung und die Schlauchtülle an dem Zulaufanzeiger mit der Wasserleitung oder mit einem Wasserbecken. Der Zulauf wird mittelst eines Hahnes an der Wasserleitung regulirt. Ist dieser so eingestellt, dass sich das Glasrohr *D* fast ganz füllt, so laufen stündlich etwa 36 l zu, bei halber Füllung 25 l, bei Viertelfüllung 20 l. Vor Oeffnung des Wasserhahnes entzündet man die Gasflamme und bringt das im Kochgefäss enthaltene Wasser zum Sieden, welches man vorher auf dem gewöhnlichen Wege gekocht und in das Gefäss gegossen hat. Sodann öffnet man den Zulaufhahn, und es füllt sich das Vorwärmgefäss *C*, bis das Zulaufwasser in das Kochgefäss *B* übertritt, was man an dem Auslaufen des vorher gekochten Wassers aus der Tülle rechts merkt. Man steigert nun den Zulauf allmählich bis zur gewünschten Höhe und fängt das aus der Tülle ablaufende Wasser auf. Hat man hinreichenden Vorrath für den Tag, so sperrt man Wasser und Gas ab und lässt den Apparat bis zur nächsten Benutzung gefüllt stehen. Von nun ab hat man nur jedesmal das Wasser im Kochgefäss *B* zum Kochen zu bringen, was etwa 15 Minuten beansprucht, und dann allmählich den Zulauf in etwa 10 Minuten bis zur gewünschten Stärke zu erhöhen.

Wichtig sind die Maassregeln, um den Durchlauf ungekochten Wassers zu verhüten, welcher Durchlauf bei zu grosser Durchflussmenge, sowie bei verringerter Heizung stattfinden könnte. Hiergegen bietet einerseits der fast unveränderte Gasdruck beim Gaskocher, andererseits der Durchlaufanzeiger *D* eine Gewähr, indem derselbe das Einstellen und das Controliren des Wasserdurchlaufes gestattet. Ausserdem findet ein wesentliches Ueberschreiten der Siedetemperatur durch zu starken Zufluss darin ein Hinderniss, dass dazu bei voll brennender Gasflamme ein höherer Druck des Zulaufwassers erforderlich sein würde, als sich in dem Glasrohre des Anzeigers bilden kann. Es würde das überflüssige Wasser, anstatt durch den Kochtopf zu laufen, aus dem Anzeiger überlaufen.

Der Gaskocher verbraucht stündlich 0,3 cbm Leuchtgas bei 25 mm Leitungsdruck. Bei 17° C. Temperatur des Zulaufwassers können in der Stunde bis 36 l abgekocht werden, und es läuft das Wasser mit 35° C. ab; lässt man stündlich nur 20 l durch den Apparat laufen, so kühlt sich das Wasser bis auf 28° C. ab.

Selbstverständlich kann man den Gaskocher durch einen entsprechenden Petroleumkocher ersetzen, so dass der Apparat auch auf dem Lande zu verwenden ist.

Der Apparat nutzt, weil es hier vor Allem auf Einfachheit ankam, die Wärme nicht in dem Maasse aus, wie es ein grösserer, stetig zu betreibender Apparat, z. B. für ein Krankenhaus, thun würde. Bei einem solchen kann man die Menge des ablaufenden Wassers, trotz gleichen Heizaufwandes, mehr als verdoppeln und die Abkühlung weiter treiben. Hierzu müssen freilich

die den Wärmeaustausch vermittelnden Flächen etwa sechsmal grösser sein. Unter solchen Umständen wird folgende zur Patentirung angemeldete Einrichtung zur Verhütung des Durchlaufes ungekochten Wassers angewendet: Es wird in dem Kochgefäss über der Erhitzungsstelle eine nach unten offene Metallglocke angeordnet, welche im Wasser untersinkt und durch ihre Schwere das den Durchfluss des Wassers regelnde Ventil schliesst. Das Wasser kommt dann schnell zum Sieden; es sammeln sich die Dampfblasen unter der Glocke, heben dieselbe und öffnen damit das Ventil wieder. Es findet also ein Durchfluss des Wassers nur dann statt, wenn sich Dampfblasen bilden, also wenn das Wasser kocht. V. [2284]

* * *

Elektrischer Laufkran im Creusot. In Ergänzung der Notiz in *Prometheus* III, S. 46 entnehmen wir dem *Génie Civil* folgende Angaben über den soeben fertiggestellten 150 Tonnen-Kran der Eisenwerke Creusot. Der Kran soll die Arbeit in der Stahlgusshalle erleichtern und Metallblöcke vom Höchstgewicht von 150 t befördern. Seine Spannweite beträgt 22,5 m, und er durchläuft in der Minute 10 m. Die Geschwindigkeit der eigentlichen Hebevorrichtung beträgt bei der höchsten Belastung 1 m in der Minute.

Bisher bestand unseres Wissens nur ein Kran von gleicher Tragkraft. Es ist der grosse Dampfkran des Hamburger Hafens. Die Neuerung besteht also bei dem Hebezeuge im Creusot, von der Verwendung und Bauart abgesehen, in der Anwendung der Elektricität zum Heben der Last und zur Fortbewegung des auf zwei Trägern und Schienen ruhenden Kranbalkens. A. [2361]

* * *

Aluminium-Ueberzüge. Zur Ergänzung der Notiz im *Prometheus* III, S. 814 entnehmen wir dem *Scientific American* folgende Angaben über das Werk der *Tacony Iron and Metal Co.* Die erste grössere Arbeit des Werkes war, wie erwähnt, das Ueberziehen der Säulen zu dem Rathhause in Philadelphia mit einer Aluminiumschicht. Dem entsprechen die Abmessungen der Gefässe, in welchen die Reinigungsprocesse und das elektrolytische Verfahren vor sich gehen. Sie haben eine Länge von 8,40 m, eine Breite von 1,20 m und eine Tiefe von 1,50 m. Das Gefäss für die Aluminiumlösung ist jedoch doppelt so tief. Die Eisensäulen kommen zuerst in ein Gefäss mit einer starken Lösung von Aetznatron, welche die anhaftenden Fetttheile auflöst und entfernt; das zweite mit Schwefelsäure angefüllte Gefäss befreit das Metall von etwa anhaftendem Rost. Nachdem die Säulen mittelst Wassers gereinigt worden, kommen sie in das dritte Gefäss, wo sie auf elektrolytischem Wege einen ersten Kupferüberzug erhalten. Hierauf folgt das Versenken in ein viertes Gefäss, wo sie mit einem gewöhnlichen Kupferniederschlag versehen werden. Es folgt endlich in dem fünften Gefäss das Ueberziehen der Säulen mit Aluminium und in einem sechsten das Abwaschen und Reinigen derselben.

Danach ist das Verfahren sehr umständlich und wahrscheinlich sehr theuer, und es dürften die Kosten schwerlich mit der erzielten Wirkung im Einklang stehen. Wie Mattsilber aussehende Säulen vermögen wir uns nicht als besonders schön vorzustellen. [2313]

Versuche über die Zusammendrückbarkeit des Wassers.

Jetzt, wo der Winter uns frühen Frost gebracht hat, ist es an der Zeit, Versuche über die von frierendem Wasser ausgeübten Kräftewirkungen anzustellen. Wir füllen eine leere Weinflasche bis an ihre Mündung mit Wasser, verkorken sie und stellen sie ins Freie; nach kurzer Zeit wird das Wasser gefrieren und dabei unfehlbar die Flasche zersprengen. Ein Gleiches würde geschehen, wenn wir die Flasche mit ganz kaltem Wasser füllen, jeden Rest von Luft zwischen Wasser und Kork vermeiden, den Kork mit Eisendraht festbinden und alsdann die Flasche in ein warmes Zimmer bringen würden. Wer über eine Gebläselampe verfügt, kann den Versuch noch anschaulicher gestalten, indem er statt der Flasche ein weites, dickwandiges Glasrohr verwendet und es, nachdem dasselbe mit Wasser gefüllt ist, zuschmilzt. Auch hier wird sowohl Temperaturerhöhung als Abkühlung unter 0 Grad eine Sprengung des Rohres bewirken.

Was können wir nun aus diesen Versuchen lernen? Ganz ausserordentlich viel! Zunächst einmal die merkwürdige Thatsache, dass Wasser den geringsten Raum bei einer etwas über seinem Gefrierpunkt liegenden Temperatur einnimmt; thatsächlich ist dies bei 4 Grad der Fall. Sodann erkennen wir, dass Wasser, ebenso wie alle tropfbaren Flüssigkeiten (im grossen Gegensatz zu Gasen), ein ausserordentlich geringes Vermögen besitzt, sich zusammendrücken zu lassen. Ist es daher bei seinem Bestreben, sich durch Temperaturerhöhung oder -Erniedrigung auszudehnen, durch einschliessende Wände behindert, so zersprengt es dieselben; wie gross die dabei entwickelte Kraft ist, können wir ermessen, wenn wir uns erinnern, dass nach Versuchen von Butlerow ein Glasrohr von mässiger Wandstärke einen Druck von 200 Atmosphären auszuhalten vermag! Wie oft erlebt man es in harten Wintern, dass selbst der stärkste steinerne Brunnentrog der Kraft des durch Gefrieren sich ausdehnenden Wassers nicht Stand halten kann.

Uebrigens lässt sich durch genaue Messungen nachweisen, dass eine gewisse Zusammendrückbarkeit auch bei Flüssigkeiten vorhanden ist, und es ist sogar die Kraft, welche erforderlich ist, um dieselben durch Druck auf ein geringeres Volumen zusammenzupressen, ganz genau ermittelt worden. Diese Bestimmung ist von grösster Wichtigkeit, denn sie giebt uns das einzige Mittel an die Hand, uns von den Kräften eine Vorstellung zu machen, welche bei den Bewegungen der Elementaratome zur Geltung kommen. Denn wenn sich z. B. Wasser, welches von 50 auf 45 Grad erkaltet, dabei zusammenzieht, so müssen dabei die Atome des Wassers dieselbe Kraftleistung vollbringen, welche wir hätten aufwenden müssen, um Wasser von 50 Grad ohne Abkühlung auf denselben Raum zusammenzupressen, den es bei 45 Grad einnimmt. Die Rechnung, welche ziemlich complicirt ist, ergiebt einen Kraftaufwand von 20 000 Atmosphären! Witt. [2367]

BÜCHERSCHAU.

Alwin Engelhardt. *Chemisch-technisches Recept-Taschenbuch.* Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Preis geb. 6 Mark.

Wir haben bereits wiederholt darauf aufmerksam gemacht, dass sich der Begriff, den man in weiteren

Kreisen mit dem Worte Chemie verbindet, im Laufe der Jahre erheblich geändert hat, und dass mehr und mehr auch das grössere Publikum beginnt, dasjenige damit zu bezeichnen, was die Chemiker von Anfang an darunter verstanden haben, nämlich die Lehre von den intramolekularen Vorgängen in den Körpern. Noch vor wenigen Jahren war ein Chemiker für das grosse Publikum ein Mann, der allerlei geheimnissvolle und seltsame Mischungen anfertigte, kräftige Schnäpse, wasserdichte Lacke und Firnisse, duftende Pomaden und dergleichen schöne Dinge mehr zu brauen wusste. Es ist solche Chemie im älteren Sinne des Wortes, welche in dem vor uns liegenden Werke getrieben wird. Wir sind weit davon entfernt zu bestreiten, dass auch solche Kunstfertigkeiten ihren Werth für das tägliche Leben haben; wer sich dieser Art der chemischen Thätigkeit widmen will, der wird in dem vorliegenden Werke reichliche Anweisung und Belehrung finden. Dasselbe enthält mehr als 1800 Recepte der verschiedensten Art, von denen wir hoffen wollen, dass sie alle ihrem Zwecke gerecht werden. [2255]

* * *

Friedrich Paulsen, Professor an der Universität Berlin. *Einleitung in die Philosophie.* Berlin 1892, bei Wilhelm Hertz. Preis 4,50 Mark.

Unter den Büchern, die den gleichen Stoff behandeln, ragt das vorliegende sowohl wegen seines Inhaltes als auch formell weit hervor. Der Verfasser, dessen segensreiche Thätigkeit an der Berliner Universität die allgemeinste Anerkennung gefunden hat, unternimmt es hier in schöner Form und mit Vermeidung aller überflüssigen Terminologie, den gebildeten Leser sowohl mit der Geschichte der Philosophie als auch mit ihren hauptsächlichsten Problemen und Vertretern bekannt zu machen. Der Stil des Verfassers ist ebenso schön wie seine Ausführungen treffend und frei von jedem dogmatischen Zwang. Die Einleitung erregt besonders in der Gegenwart ein hohes Interesse. Die Art, wie der Verfasser den Platz der Philosophie zwischen Theologie und Naturwissenschaften definirt, wie er ihre Ziele und ihre Mittel umgrenzt, verdient vielfach verbreiteten Ansichten gegenüber die allergrösste Beachtung. Was das Werk besonders auszeichnet, ist auch die fesselnde Art der Darstellung; Alles, was den Leser auf diesem nicht ganz leichten Gebiet ermüden könnte, ist glücklich vermieden und die Darstellungsweise durchweg anregend.

Miethe. [2235]

* * *

Dr. Gustav Hoffmann, Professor. *Die Andersohnsche Drucktheorie und ihre Bedeutung für die einheitliche Erklärung der physischen Erscheinungen.* Halle 1892, G. Schwetschkescher Verlag. Preis 1 Mark.

Das Werkchen bezweckt, die Schwerkraft an der Hand der Andersohnschen Theorie aus der Reihe der Fernkräfte zu streichen und ihre mystische Wirkung auf den Boden der bekannten Wirkungsweise anderer physikalischer Kräfte zu stellen. In wie weit dieser Versuch, der nicht der erste seiner Art ist, hier ganz einwandsfrei gelungen ist, mag dahingestellt bleiben; jedenfalls ist die Arbeit des Verfassers, welcher es versucht hat, die Schwerkraft in ihrer Wirkung unserm physikalischen Verständniss näher zu bringen, eine dankenswerthe, wie jeder Versuch mit Freude begrüsst werden muss, der darauf abzielt, ein *Ignorabimus* in ein *Ignoramus* zu verwandeln. [2237]

Dr. Josef Maria Eder. *Recepte und Tabellen für Photographie und Reproductionstechnik.* 3. Auflage. Halle a. S. 1892, Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 2 Mark.

Dieses ausgezeichnete kleine Werk ist ursprünglich zum Lehrmittel in der bekannten, von dem Verfasser gegründeten und geleiteten k. k. Lehranstalt für Photographie und graphische Künste in Wien bestimmt. Es wird aber Jedem, der sich mit Photographie eingehender beschäftigt, eine höchst willkommene Gabe sein, denn es enthält eine Auswahl der besten und bewährtesten Vorschriften aus allen Gebieten der Lichtbildnerei. Im zweiten Theile findet sich eine Zusammenstellung der verschiedenartigsten Tabellen, welche für den Photographen von Nutzen sein können. Vielen derselben sind wir schon früher begegnet, andere waren uns neu. Aus jeder Seite des Werkes merkt man den sachkundigen Verfasser heraus und hat das angenehme Bewusstsein, dass man sich seiner Führung getrost überlassen kann. [2225]

* * *

Dr. Jacob Heussi. *Leitfaden der Physik.* 13. Auflage, mit 152 in den Text gedruckten Holzschnitten, bearbeitet von H. Weinert. Braunschweig, bei Otto Salle. Preis 1,80 Mark.

Das vorliegende bekannte Schulbuch zeichnet sich vor vielen ähnlichen Büchern durch eine geschickte Auswahl des Wissenswerthen bei Zusammendrängung auf den kleinsten Raum aus. Der neuen Auflage ist auch eine kurze Uebersicht der anorganischen Chemie beigegeben, soweit dieselbe in den Rahmen des Unterrichts höherer Lehranstalten fällt. [2233]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Buttenstedt, Carl. *Das Flugprincip.* Eine populärwissenschaftliche Naturstudie als Grundlage zur Lösung des Flugproblems. 8°. (VII, 184 S. m. 50 lith. Fig.) Kalkberge-Rüdersdorf, Carl Blankenburgs Verlag. Preis 5,50 M.

Stricker, Dr. S., Univ.-Prof. *Ueber strömende Elektricität.* Eine Studie. Erste Hälfte. gr. 8°. (VI, 98 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis 2,50 M.

Gravelius, Harry. *Plaudergänge im Weltall.* Sammlung gemeinverständlicher naturwissenschaftlicher Vorträge. I. Band. gr. 8°. (VIII, 231 S.) Berlin, P. Stankiewicz' Buchdruckerei. Preis geb. 3 M.

Pesch, Tilmann, *S. J.* *Die grossen Welträthsel.* Philosophie der Natur. Allen denkenden Naturfreunden dargeboten. 2. verb. Aufl. gr. 8°. Erster Band: Philosophische Naturerklärung. (XXV, 799 S.) Zweiter Band: Naturphilosophische Weltauffassung. (XII, 616 S.) Freiburg i. Br., Herdersche Verlagshandlung. Preis 18 M.

Krieg, Dr. M., Dir. *Taschenbuch der Elektricität.* Ein Nachschlagebuch und Rathgeber für Techniker, Praktiker, Industrielle und technische Lehranstalten. 3. verm. Aufl. 8°. (VIII, 445 S. m. 261 Ill., Tafeln, Tabellen etc.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis geb. 4 M.

Siemens, Werner von. *Lebenserinnerungen.* gr. 8°. (317 S. m. Portr.) Berlin, Julius Springer. Preis 5 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 168. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. IV. 12. 1892.

Ueber Thierplagen und deren naturgemässe Bekämpfung.

Von Carus Sterne.

Mit drei Abbildungen.

Im Alterthum galten Thierplagen als Strafgerichte der Gottheit, und man hielt damals für ebenso sündhaft, sich derselben zu erwehren und die Früchte des menschlichen Fleisses gegen sie in Schutz zu nehmen, wie es noch im vorigen Jahrhundert vielen Leuten gottlos erschien, Blitzableiter aufzustellen und der Gottheit, die den Blitz schleudert, gleichsam in den Arm zu fallen. In der Bibel lesen wir an vielen Stellen, dass den ungehorsamen Juden mit Heuschrecken-, Käfer- und Raupenschaaren gedroht wird, die der Herr senden werde, und der Prophet Joel (II, 25) bezeichnet diese Ungezieferschwärme als „das grosse Heer Gottes". Auch unter den Plagen, die Moses über Aegypten brachte, befinden sich Heuschrecken, Frösche und Ungeziefer. Aber auch andere Völker hatten denselben Glauben. Semiten, Griechen und Römer verehrten einen besonderen Fliegengott (*Baal-Sebub* = Beelzebub der Philister, *Zeus Apomyios* in Elis und *Myiagros* in Rom), welcher um Abwendung der Fliegen- und Mückenplage angefleht wurde, während den Griechen mit den Kleinasiaten die Verehrung eines Gottes der Feldmäuse *(Apollon Sminthios)* gemeinsam war. Die Römer hatten ausserdem einen besonderen Dornen- und Distelgott *(Deus spiniensis)* und eine auch den Griechen nicht unbekannte Getreide-Rost-Göttin *(Robigo)*, denen man opferte, damit sie die Felder mit ihren Plagen verschonen möchten. Im Mittelalter galten alle die in Rede stehenden kleinen Plagegeister als Geschöpfe des Teufels, und eine der verbreitetsten Austreibungsformeln der christlichen Kirche, deren Abfassung dem heiligen Grat, welcher im IX. Jahrhundert Bischof von Aosta war, zugeschrieben wird, klassificirt sie als solche. Es heisst darin: *ut fructus terrae a bruchis, muribus, talpis, serpentibus et aliis immundis spiritibus praeservare digneris.* Auch im Faust stellt sich Mephisto vor als

> Der Herr der Ratten und der Mäuse,
> Der Fliegen, Frösche, Wanzen, Läuse.

Nur die Wanderheuschrecken machten eine Ausnahme. Sie galten unseren bibelfesten Pastoren bis in die letzten Jahrhunderte hinein als die „Schaaren Gottes", und es wurden sofort Buss- und Bettage angeordnet, wenn sie sich irgendwo zeigten. Tiefsinnige Gemüther lasen in den dunkeln Querstreifen ihrer Flügel die Worte *Ira Dei* oder die Initialen ihres Feldgeschreis: *Exercitus nos Dei sumus!* Es ist

unglaublich, aber wahr, dass sich noch im Jahre 1892 bei den Kammerverhandlungen des Transvaal-Staates eine Anzahl von Abgeordneten feierlich dagegen verwahrt hat, dass die Regierung gemeinsam mit dem Oranje-Freistaat Maassregeln gegen die Heuschrecken-Verheerungen, wie sie in anderen Staaten üblich sind, zu ergreifen vorschlug. Die Anschauung, dass es sündhaft sei, der Vorsehung entgegenzuwirken, fand in dieser Kammer so mächtigen Wiederhall, dass die Regierungs-Vorlage nur mit einer einzigen Stimme Majorität angenommen wurde. So geschehen im Sommer 1892!

Während man sich nach der Meinung dieser bibelfesten Leute damit begnügen sollte, wie im Alterthum die Gottheit um Abwendung der Plagegeister anzuflehen, im Uebrigen aber die Hände in den Schooss zu legen, griff man schon im frommen Mittelalter zu etwas zornigeren Mitteln, um sich ihrer zu erwehren. Man verfluchte und excommunicirte sie, falls sie Sendboten des Teufels wären, oder machte ihnen in aller Form den Process, indem man ihnen nach dem Buchstaben der geschriebenen Gesetze des Landes bewies, dass sie schlechterdings kein Recht hätten, den menschlichen Bewohnern an seiner Nahrung und an seinem Eigenthum Schaden zu thun, und dass man, wenn sie dies nicht anerkennen wollten, befugt sei, mit allen Mitteln der Kirche und der Gewalt gegen sie vorzugehen. Aldrovandi in seinem Insektenbuch und andere Autoren haben eine Anzahl dieser Processe ausführlich mitgetheilt, und der französische Rechtsgelehrte Petrus Ayrault veröffentlichte 1591 zu Paris ein besonderes Buch über das gerichtliche Verfahren gegen unvernünftige Thiere und leblose Uebelthäter.

Es ist nicht so ganz überflüssig, einen Blick auf diese Processe zu werfen, weil nichts ein deutlicheres Licht auf die Thorheiten wirft, deren die Scholastik fähig ist, von der noch mancherlei Reste in der Jurisprudenz unserer Tage stecken. Die Gerichte bekommen noch heute zuweilen Gelegenheit, sich mit dem Schaden, welchen unvernünftige Thiere anrichten, zu beschäftigen; Pächter lassen sich wegen der Pacht verklagen, wenn die Heuschrecken ihre Ernte vernichtet haben, und ich habe selbst den Fall miterlebt, dass ein Hundeliebhaber und ein Metzger sich gegenseitig verklagten, der Eine, weil der Jagdhund des Andern ihm ein Schweineviertel von der Thür verzehrt hatte, dieser jenen, weil er durch Niedrighängen seiner Waaren den werthvollen Hund in Versuchung geführt und ihm zu einer schweren Indigestion verholfen hatte. Wir ersehen aus den Weisthümern und den Rechtsalterthümern Grimms, dass die Thiere auch in Deutschland früher ihr geschriebenes Recht besassen, ja als juristische Personen zuweilen vor Gericht erscheinen mussten, dass z. B. das „Wuchervieh“ (worunter Hengst, Stier, Eber und Widder des Dorfes zu verstehen sind) das Vorrecht besass, ungestraft Schaden zu thun. Es durfte nur mit sanfter Gewalt aus fremdem Gehöfte oder Felde getrieben werden, während Gänse, Hühner und anderes Geflügel mit dem Kopfe dafür zu haften hatten, wenn sie auf fremder Weide betroffen wurden. Nach den „Sachsen-“ und „Schwabenspiegel“ benannten Gesetzbüchern mussten alle Hausthiere mitbüssen, wenn einer Frau im Hause Gewalt angethan worden war, weil sie nicht zur rechten Zeit geschrieen hätten, was man auch von der Frau selbst verlangte, falls ihre Klage angenommen werden sollte. In anderen Fällen wurden Hahn und Hund als rechtmässige Zeugen vor Gericht gefordert und anerkannt.*)

Aus dieser Anerkennung der Thiere als juristisch verantwortliche Persönlichkeiten entwickelten sich die zahlreichen Thierprocesse des Mittelalters, die uns einen so komischen Eindruck zurücklassen. Wir begreifen allenfalls die Fälle, in denen Hausschweine vor Gericht gezogen wurden, welche kleine Kinder gefressen hatten, und die in der Regel mit Hinrichtung des Delinquenten endigten, wovon Du Boys in seiner *Geschichte der Criminalgesetzgebung* mehrere Beispiele aus dem 14. und 15. Jahrhundert anführt, aber wir können uns nicht enthalten, darüber zu lachen, wenn solche juristische Proceduren auch auf niedere Thiere ausgedehnt wurden. Wir besitzen mehrere Quellenschriften, die darüber handeln, z. B. eine Abhandlung von Menabréa**), und Berriat Saint-Prix zählt mehr als achtzig Todesurtheile und Excommunicationen auf, welche von 1120 bis 1741 gegen allerhand Thiere vom Esel bis zur Heuschrecke vollstreckt worden sind. Ja, die *rabies juridica* war selbst damit noch nicht besänftigt und zog leblose Uebelthäter vor ihr Tribunal, wie einst Xerxes das aufrührerische Meer peitschen liess, und wie man im alten Athen ein Beil vor Gericht zog, welches im Herabfallen von der Wand einen Menschen erschlagen hatte.

An dieser Stelle interessiren uns nur die Processe, die man gegen Thierschaaren anstrengte, welche als Landplage auftraten. Im Jahre 1320 spielte sich der erste urkundlich nachweisbare Process dieser Art gegen die Maikäfer von Avignon ab, und zwar vor dem dortigen geistlichen Gericht. Da in der Jurisprudenz die Form allemal die Hauptsache ist und der albernste Formfehler den weisesten Richterspruch umstossen kann, so begaben sich vorerst zwei Erzpriester im vollen Ornat auf die

*) Vergl. Otto Gierke, *Der Humor im deutschen Recht.* 2. Auflage (Berlin 1886), S. 23—25.

**) Menabréa, *Sur les procès faits aux animaux. (Mémoires de la Société académique de Chambery. T. XII.)*

beschädigten Grundstücke, citirten alle die unmündigen Maikäfer — deren Engerlinge bekanntlich die Hauptübelthäter sind — im Namen des geistlichen Gerichts vor den Bischof und drohten ihnen im Falle des Nichterscheinens mit dem Kirchenbann. Zugleich wurden sie durch Anschlagen des Aufrufs auf vier nach allen Himmelsgegenden gerichteten Tafeln benachrichtigt, dass ihnen in der Person des Procurators ein gerichtlicher Beistand und Vertheidiger ordnungsmässig bestellt sei. Letzterer betonte denn auch im Namen seiner zum Termine nicht erschienenen Clienten bei der gerichtlichen Verhandlung, dass sie gleich jeder andern gotterschaffenen Creatur ihr Recht beanspruchen müssten, ihre Nahrung zu suchen, wo sie dieselbe fänden, und entschuldigte ihr Ausbleiben damit, dass man vergessen habe, ihnen wie üblich freies Geleit zur Gerichtsstätte und zurück zuzusichern. Das Urtheil lautete dahin, dass sie sich binnen drei Tagen auf ein ihnen durch Tafeln bezeichnetes Feld zurückzuziehen hätten, woselbst Nahrung genug für sie vorhanden sei, und dass die Zuwiderhandelnden als vogelfrei behandelt und ausgerottet werden sollten.

Noch ausführlichere Nachrichten theilte Fritz Rühl in Zürich aus den Acten eines 1473 vor dem geistlichen Gericht zu Lausanne verhandelten Maikäferprocesses mit. Er betraf die Maikäfer, welche in jenem Jahre das Gebiet von Bern überfallen hatten. Bischof Benedikt beauftragte den Leutepriester Schmid, den Engerlingen auf dem Friedhofe zu Bern ein lateinisches Monitorium zu verkünden folgenden Inhalts: „Thörichte, unvernünftige Creatur! Die Uengern (Engerlinge) waren nicht in der Arche Noäh. Im Namen meines gnädigen Herrn und Bischofs zu Lausanne, bei den Kräften der hochverehrten Dreifaltigkeit, durch das Verdienst unseres Erhalters Jesu Christi und beim Gehorsam gegen unsere heilige Kirche gebiete ich euch allen, erhebet euch in den nächsten sechs Tagen von allen Orten, wo Nahrung wächst für Menschen und Vieh. Habt ihr dagegen etwas vorzubringen, so citire ich euch auf den sechsten Tag Mittags 1 Uhr vor meinen gnädigen Herrn von Lausanne nach Wivelsburg.“ Da diese Citation von einzelnen Geistlichen angefochten wurde, theils wegen Formzweifel und theils wegen der nur auf dem Kirchhofe erfolgten Verkündigung, wo sie nicht alle Thiere hören konnten, wurde dieselbe verschärft wiederholt und diesmal an mehreren Orten verlesen. Die Engerlinge wurden darin mit kräftigeren Ausdrücken angeredet, z. B. „Ihr verfluchten, unreinen Uengern, die ihr weder Thiere heissen, noch genannt werden sollt“ u. s. w. An dem Verhandlungstage erging, nachdem die Engerlinge vor dem im Kreise seiner Prälaten sie erwartenden Bischofe nicht erschienen waren, folgender Spruch: „Wir, Benedikt von Montserrat, Bischof von Lausanne, haben gehört die Bitte der grossmächtigen Herren von Bern gegen die Engerlinge, und versehen mit dem heiligen Kreuze, Gott vor Augen habend, den Spender alles gerechten Urtheils, der die Creatur abwägt nach ihrem Verhalten, Nutzen und Schaden: da ihr nicht erschienen seid am Tage des Gerichtes, so beladen wir euch, schändliche Würmer, und bannen und verfluchen euch im Namen Gottes des Vaters, des Sohnes und des heiligen Geistes, dass ihr beschworen werdet durch die Person Johannis Perrodeti, eures Beschirmers, und von euch nichts übrig bleibe“ u. s. w.

In den Jahren 1545—1576 wagte man sogar, mit mehreren ähnlichen Processen den Heuschrecken, die damals Frankreich stark heimsuchten, zu Leibe zu gehen, obwohl man sich sagen musste, dass hier die Rechtsfrage viel schwieriger lag, da diese Thiere in der Bibel und in anderen religiösen Schriften so oft als die „Heere Gottes“ anerkannt worden waren. Aber Noth kennt kein Gebot: als die Heuschrecken 1565 im Gebiet von Arles erschienen und alle Felder verwüsteten, liess man sie durch Gerichtsdiener von den Feldern vor den geistlichen Gerichtshof laden. Der den Nichterschienenen bestellte Advocat Martin benutzte aber den Umstand, dass er vor geistlichen Richtern zu plädiren hatte, nicht ungeschickt zu Gunsten seiner Clienten, indem er sagte: „Der Schöpfer bedient sich der Thiere, um die Menschen zu strafen, wenn sie sich weigern, der Kirche den Zehnten zu entrichten. Die Heuschrecken, die man hier verklagt, sind die Werkzeuge in der Hand Gottes, deren er sich bedient, um die Menschen auf den Weg des Heiles, der Busse und der Steuerleistung zurückzuführen. Deshalb darf man sie nicht verfluchen, sondern muss die Schäden, die sie verursachen, ertragen, bis es Gott gefällt, etwas Anderes zu verfügen.“ Der Ankläger vertrat natürlich einen andern Standpunkt. Gott, führte er aus, habe die Thiere nur zur Wohlfahrt des Menschen erschaffen, und die Erde trage nur Früchte zur Nahrung des Menschen, der seinerseits zur Pflege der Religion da sei. Da nun die Heuschrecken diese Früchte verschlingen, müsse man sie verfluchen, wie Gott die Schlange verflucht habe, welche die ersten Menschen zur Sünde verleitete. Nach längerer Verhandlung ordnete dann auch das Gericht von Arles die feierliche Verfluchung der Heuschrecken an, falls sie sich nicht erheben und die Nachbarländer heimsuchen würden. Der Advocat Martin legte jedoch gegen dieses Urtheil Berufung ein. „Da räumten die Heuschrecken“, sagt ein satirischer Berichterstatter, „als die Klügeren das Feld: den kirchlichen Fluch hätten sie allenfalls ertragen, aber dem Schrecken eines damaligen

Processes mit all seinen Chikanen und Instanzen wagten sie nicht, die Stirn zu bieten."

Man glaubt eine mittelalterliche Farce wie den *Maitre Pathelin* vor sich zu haben, und doch ist es nur zu gewiss, dass sich die geistlichen Gerichte jener Zeit mit solchem Hokuspokus die Zeit vertrieben haben. Kürzern Process mit den Heuschrecken haben seit jeher die muhamedanischen Bewohner der Länder gemacht, die am meisten von ihnen zu leiden hatten. Sie suchten dieselben mit allen Mitteln zu vernichten, ein Unterfangen, was aber nur selten besondere Erfolge ergab, weil der Widerstand nicht organisirt wurde und jeder Grundbesitzer in der Regel nur seine eigenen Gärten und Felder zu schützen suchte, ohne auf den Nachbar Rücksicht zu nehmen. Seitdem aber Frankreich Eigenthümer eines grossen, oft von Heuschrecken heimgesuchten afrikanischen Staates geworden ist, sind nach dieser Richtung bedeutende Fortschritte gemacht worden, die vielleicht am meisten dazu beitragen werden, das französische Regiment in Algier populär zu machen. Eine anhaltende Heuschreckenplage, die seit 1885 alljährlich Algerien und die Nachbarländer heimsuchte und den grössten Theil der Ernten vernichtete, veranlasste die französische Regierung, nachdem man erkannt hatte, dass es sich nicht um die Wanderheuschrecke, deren Plagen vorübergehen, sondern um einen stabileren, unserem Heimchen verwandten Geradflügler, *Stauronotus maroccanus*, handelte, einen mit allen Kräften der Wissenschaft organisirten Feldzug gegen diese Landplage zu unternehmen. Das gefürchtete Insekt hatte schon früher von seiner marokkanischen Heimath aus gelegentliche Streifzüge längs der nordafrikanischen Küste bis nach Cypern und Kleinasien unternommen, allein erst im Jahre 1888 erkannte man, dass es in Algier dauernden Wohnsitz genommen, und die Pariser Regierung sandte nach mancherlei früheren, fehlgeschlagenen Versuchen einen mit reichlichen Vollmachten ausgestatteten Entomologen, Herrn J. Kunckel d'Herculais, dorthin, um die Leitung des Feldzuges zu übernehmen. Er bekam aber auch bald mit den Wanderheuschrecken zu kämpfen, die im December 1890 in ungeheuren Schwärmen aus der Sahara kamen und ihre Verheerungen bald über die ganze Nordküste Afrikas vom Rothen Meere durch Aegypten, Tripolis, Tunis bis über Algier und Marokko ausdehnten. Aus seinem unlängst im Druck erschienenen, reich mit photographischen Aufnahmen illustrirten, an den General-Statthalter von Algerien erstatteten Bericht entnehmen wir die im Folgenden über die Heuschreckenplage mitgetheilten Einzelnheiten sammt den Abbildungen.

(Schluss folgt.)

Der Handelsschiffbau in den verschiedenen Seestaaten.

Die grösste Schiffsklassifikationsgesellschaft, *Lloyd's Register of British and Foreign Shipping*, giebt in ihren jährlichen Listen Auskunft über die Entwickelung des Schiffbaues in einer Weise, wie sie auch weitere Kreise interessiren dürfte.

Seit 1885 hat die Gesellschaft den Tonnengehalt der jährlich erbauten Schiffe zusammengestellt. Es muss vorausgeschickt werden, dass dabei nur Segelschiffe von mehr als 100 Registertonnen netto, sowie Dampfer von mehr als 100 Registertonnen brutto berücksichtigt sind.

Schon die wenigen Zahlen geben ein Bild davon, wie sehr die Schiffbau-Industrie von den allgemeinen Handelszuständen abhängig ist.

Es wurden gebaut:

im Jahre	Schiffe	Tonnengehalt
1885	692	624 658
1886	584	563 082
1887	539	579 779
1888	765	926 523
1889	1 090	1 502 629
1890	1 362	1 646 809
1891	1 420	1 532 827

Bemerkenswerth ist dabei, dass seit 1889 die Neigung vorhanden ist, kleinere Schiffe zu bauen, wie sich aus der Durchschnittstonnenzahl pro Schiff leicht berechnen lässt.

In den folgenden Tabellen ist eine Uebersicht gegeben, wie viele und wie grosse Segelschiffe und Dampfer in den beiden letzten Jahren überhaupt in den einzelnen Seestaaten gebaut worden sind.

An Segelschiffen wurden gebaut:

	im Jahre 1890		im Jahre 1891	
im Seestaate	Zahl	Tonnengehalt	Zahl	Tonnengehalt
England	84	121 015	142	214 352
Ver. Staaten	145	89 975	156	81 995
Engl. Colonien	92	37 355	83	31 942
Deutschland	12	15 083	20	24 166
Italien	43	19 297	36	19 300
Norwegen	20	9 983	36	17 986
Niederlande	4	2 757	9	12 009
Griechenland	32	8 704	38	10 344
Frankreich	18	6 896	11	8 675
Russland	15	4 073	29	8 408
Dänemark	9	1 500	13	3 900
Oesterreich-Ungarn	2	661	6	1 477
Schweden	—	—	5	1 126
And. Staaten	6	969	7	1 697
	482	318 268	591	437 377

An Dampfern wurden gebaut:

im Seestaate	im Jahre 1890 Zahl	Tonnengehalt	im Jahre 1891 Zahl	Tonnengehalt
England	632	1 076 220	629	941 031
Deutschland . .	56	87 382	63	52 265
Ver. Staaten .	30	58 903	13	18 067
Norwegen . . .	36	17 170	32	17 343
Niederlande .	20	23 376	10	15 528
Schweden . . .	33	12 692	23	11 054
Dänemark . . .	12	8 685	10	8 750
Frankreich . .	14	27 666	7	8 044
Italien	1	345	6	7 109
Engl. Colonien	16	7 185	16	6 408
Oesterreich-Ungarn	5	1 352	6	6 082
Griechenland .	—	—	1	218
Russland . . .	2	979	—	—
And. Staaten .	23	6 586	13	3 551
	880	1 328 541	829	1 095 450

Ueberraschend gross ist sogar für den Fachmann der auf England allein fallende Theil des Gesammtschiffbaues. Von den gesammten Schiffbauerzeugnissen fielen auf England

im Jahre 1887 — 82,3 Procent
1888 — 83,7 „
1889 — 78,5 „
1890 — 72,7 „
1891 — 75,4 „

Glücklicherweise, für die nichtenglischen Staaten, ist also, wenn man von der kleinen Rückschwankung im Jahre 1891 absieht, zu merken, dass man in vielen Staaten mit Erfolg bestrebt ist, den heimischen Schiffbau zu heben. Nur in den Vereinigten Staaten und in Frankreich zeigt sich ein bedeutender Rückgang. Betrachtet man nur den Dampferbau, so stellt sich der Antheil Englands, des Landes, wo der Maschinenbau allerdings im grössten Maasse betrieben wird, gegenüber den Erzeugnissen der anderen Seestaaten noch günstiger. Vom gesammten Dampferbau fielen auf England

im Jahre 1885 — 78,9 Procent
1886 — 76,6 „
1887 — 88,7 „
1888 — 88,7 „
1889 — 84,2 „
1890 — 81,1 „
1891 — 85,9 „

Auskunft über das zum Schiffbau verwendete Material giebt folgende Tabelle:

Von den im Jahre 1891 gebauten Schiffen waren

	Segelschiffe Zahl	Tonnengehalt	Dampfer Zahl	Tonnengehalt
aus Eisen	10	4 586	196	44 396
„ Stahl	184	271 494	590	1 033 691
„ Holz	396	160 389	38	16 101
gemischt gebaut	1	908	5	1 262
	591	437 377	829	1 095 450

Zahlen beweisen, welche grosse Rolle schon jetzt der Stahl im Schiffbau spielt, trotzdem seine Verwendung kaum ein Jahrzehnt alt ist.

Andrerseits sieht man mit Verwunderung und Befriedigung, dass das älteste und bequemste Schiffbaumaterial, das Holz, wieder an Bedeutung gewinnt. Freilich, wie der Tonnengehalt zeigt, sind es namentlich die kleinen Schiffe, die Küstenfahrzeuge, die aus Holz gebaut werden. Denn während die Durchschnittsgrösse des stählernen Segelschiffs 1470 Tonnen beträgt, hat das hölzerne durchschnittlich nur 405 Tonnen!

In dankenswerther Weise hat das Bureau *Veritas* einen Vergleich darüber angestellt, wie der für deutsche Rhedereien ausgeführte Schiffbau sich auf das Inland und das Ausland vertheilt.

Darnach sind für deutsche Rechnung im Auslande gebaut:

	im Jahre 1890 Zahl	Tonnengehalt	im Jahre 1891 Zahl	Tonnengehalt
Dampfer	34	79 389	11	27 499
Segelschiffe	11	10 909	15	18 642,

d. h. vom Gesammtbedarf wurden im Auslande gebaut:

	im Jahre 1890	im Jahre 1891
Dampfer	47,6 Procent	34,5 Procent
Segelschiffe	38,1 „	43,5 „

Daraus geht sehr deutlich hervor, dass es der deutschen Schiffbauindustrie selbst in ungünstigeren Jahren nicht an deutschen Aufträgen fehlen dürfte, wenn dem Patriotismus der Rheder in geeigneter Weise etwas nachgeholfen würde! G. Wislicenus. [2343]

Die Reinzucht des Hefepilzes.

Von Professor Alois Schwarz in M.-Ostrau.

(Schluss von Seite 172.)

Es handelt sich nun darum — und dies ist der wichtigste Theil des ganzen Vorganges — zu untersuchen, welche von diesen Hefecolonien die für die Brauerei erwünschten Eigenschaften aufweist, welche sich also für die Fortpflanzung im Grossen eignet. Dies kann nur durch eine genaue mikroskopische und physiologische Prüfung der erzielten Hefeculturen erkannt werden. Als einziges sicheres Unterscheidungsmerkmal für die verschiedenen Heferacen hat Hansen die Art der Ascosporenbildung erkannt, und zwar ist hier sowohl die Form und Zahl der in einer Hefezelle sich bildenden Ascosporen, als auch die Zeit maassgebend, binnen welcher sich die Ascosporen bei einer bestimmten Temperatur entwickeln. Die Bildung der Ascosporen wird durch die sog. Gypsplatten-Cultur erzielt, indem man je einige Hefenzellen auf sterilisirte, feucht gehaltene, vor Luftzutritt geschützte Gypsplatten

bringt und diese im Thermostaten einer bestimmten Temperatur aussetzt. Der Zeitpunkt, nach welchem bei der angewendeten Temperatur die ersten Ascosporenbildungen unter dem Mikroskope nachzuweisen sind, giebt ein für die betreffende Heferace entscheidendes Merkmal. Durch Vergleichung der erzielten Resultate lässt sich leicht der Schluss ziehen, in welchem der Pasteurschen Kölbchen die gewünschte Heferace enthalten ist, und diese wird dann zur weiteren Cultur für den Grossbetrieb ausgewählt.

Abb. 165.

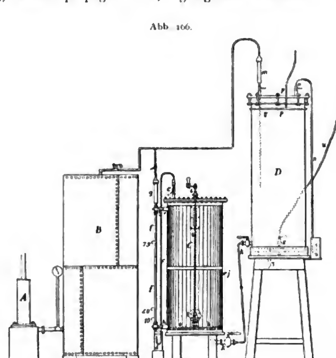
Kupfergefäss zur Reinzucht von Hefe.

Sobald nun diese Reincultur mit Sicherheit als für den gewünschten Zweck geeignet erkannt ist, muss nunmehr die Herstellung grösserer Menge gezüchteter Hefe vorgenommen werden. Dies kann ebenfalls im Laboratorium erfolgen, indem die erste Reinzucht in mehreren grösseren Pasteurschen Kolben von $1\frac{1}{4}$ l Inhalt, oder in entsprechend grösseren, ähnlich eingerichteten Metallgefässen aus verzinntem Kupfer von ca. 10 l Inhalt (Abb. 165) weiter propagirt wird; als Nährlösung wird hierzu gewöhnliche gehopfte Brauwürze verwendet, welche durch anhaltendes Kochen in dem betreffenden Gefässe vorher sterilisirt werden muss. Nach erfolgter Abkühlung dieser Würze wird die zu propagirende Hefe bei *a* eingeführt, wobei selbstverständlich stets alle Vorsicht angewendet werden muss, um bei Uebertragung der Hefe die Infection des Kolbeninhaltes durch fremde Organismen zu vermeiden; die Oeffnung des seitlichen Rohres, das zum Entweichen der gebildeten Kohlensäure, eventuell für den Lufteintritt dient, ist durch einen Pfropfen von sterilisirter Baumwolle *d* verschlossen, welche das Eindringen von Keimen verhindert.

Man erhält auf diesem Wege reingezüchtete Stellhefe für ca. 1 hl Würze, welche man sodann im Gährkeller in kleineren, sorgfältig gereinigten Gährgefässen bei möglichstem Abschluss der Luft sich weiter entwickeln lässt, die in Gährung befindliche Würze setzt man sodann der in einem grösseren Gefässe von 3—4 hl befindlichen Würze hinzu, wodurch man eine hinreichende Menge Stellhefe für einen grossen Gährbottich erhält.

Die Umständlichkeit dieses Verfahrens, um aus der ursprünglichen kleinen Menge Reinzuchthefe das für das Anstellen einer grösseren Biermenge nöthige Quantum Hefe zu erhalten, hat Dr. Hansen veranlasst, in Gemeinschaft mit dem Director Kühle der Brauerei Alt-Carlsberg bei Kopenhagen einen Apparat zu construiren, in welchem die einmal eingebrachte kleine Menge von Reinculturhefe für immerwährende Zeiten in beliebig grossen Mengen vermehrt werden kann, so dass eine Brauerei, die einen solchen Apparat im Betriebe besitzt, sich die erforderliche Menge der einmal ausgewählten geeigneten Heferace in vollständiger Reinheit für beliebig lange Zeit zum Anstellen ihrer Gährungen sichert.

Abb. 166.



Apparat zur Reinzucht von Hefe für dauernden Betrieb.

Der Apparat, welcher in der beistehenden Abbildung 166 abgebildet ist, setzt sich aus drei Haupttheilen zusammen, welche durch Leitungsrohre verbunden sind, und zwar 1) der Abtheilung für das Lüften der Würze, bestehend aus der Luftpumpe *A* und dem Luftkessel *B*, 2) dem Gährungscylinder *C* und 3) dem Würzecylinder *D*.

Die mittelst Maschinenkraft getriebene Pumpe *A* nimmt die Luft durch ein Vorfilter auf; der Luftbehälter *B*, mit Manometer und Sicherheitsventil versehen, wird mit Luft von 1 bis 4 Atmosphären Spannung gefüllt. Durch den genau passend aufgeschraubten Deckel des Gährungscylinders *C* geht ein Rührapparat *b*, welcher an seinem unteren Ende mit zwei Schraubenblättern

versehen ist, von denen das eine beim Umdrehen den Boden und die Wand des Cylinders streift. Vom Deckel geht ferner ein gebogenes Rohr *c* aus, dessen unterer gleichfalls gebogener Theil in ein Wassergefäss *d* versenkt ist. Unterhalb des Deckels befindet sich ein wagerechter kurzer Ansatz *e* und am Boden ein gleicher Ansatz *h*, welche die Verbindung mit dem senkrechten Wasserstandsglas *f* herstellen, das am oberen Ende ein Luftfilter *g*, enthaltend eine festgepackte Baumwollsäule von 22 cm Länge, trägt. An der gegenüberliegenden Seite des Gährungscylinders ist ein kurzes Ansatzrohr *j*, welches durch Kautschukschlauch, Quetschhahn und Glasstopfen verschlossen ist.

Vom Boden des Cylinders geht ein Rohr *k* aus, das die Verbindung mit dem Boden des Würzecylinders *D* herstellt. Der über dem Boden des Gährungscylinders befindliche Hahn *l* dient zum Abzapfen des Bieres und der Hefe und ist derart construirt, dass während des Abzapfens keine Luft von aussen eindringen, also auch keine Infection stattfinden kann.

Der Würzecylinder *D* ist höher als der Gährungscylinder aufgestellt und besitzt auch selbst eine grössere Höhe, jedoch den gleichen Durchmesser wie dieser. Sein Deckel trägt gleichfalls ein Luftfilter *m*, welches sich in dem Cylinder als Röhre fortsetzt; ein seitliches Rohr *n* ist in ähnlicher Weise gebogen wie das Rohr *c* und mündet ebenfalls unter Wasser im Behälter *o*; seine Oeffnung ist jedoch weiter ($1^1/_3$ cm). Am oberen Rande ist dieser Cylinder mit einem ringförmigen Rohre *p* umgeben, dessen innerer Theil siebartig durchlocht ist; dasselbe ist mit einer Kaltwasserleitung verbunden und dient zum Ueberrieseln des Cylinders zum Zwecke der Abkühlung der darin enthaltenen Würze. Die heisse Würze lässt man durch die Rohrleitung *u* und den Hahn *s* zulaufen.

Der Betrieb und die Benutzung des Apparats erfolgen in nachstehender Weise:

Den Würzecylinder *D* sterilisirt man zunächst mittelst heisser, gespannter Dämpfe von der gewöhnlichen Dampfleitung der Brauerei und füllt ihn darnach mit steriler Luft. Diese Luft kommt mit Druck von dem Luftbehälter *B* und wird in dem Filter *m* (einer Metallkapsel mit Baumwolle) gereinigt. Die Würze führt man in siedend heissem Zustande von der Hauptleitung des Sudhauses in den Cylinder *D*. Die Abkühlung geschieht durch Ueberrieselung mit kaltem Wasser; die für die Lüftung nöthigen Luftmengen lässt man durch das Filter streichen. Der Gährungscylinder wird hierauf in derselben Weise wie der Würzecylinder sterilisirt. Durch die die beiden Cylinder verbindende Leitung *k* wird die abgekühlte Würze in den Gährungscylinder übergeführt. Sobald sie in die Nähe des Heferöhrchens gekommen ist, wird zugeschlossen, bis die Hefe zugesetzt ist, dann wird bis zu dem Markenstrich, welcher an dem oberen Theil des Glasrohres angebracht ist, angefüllt, umgerührt, und sind in dieser Weise 220 l sterile Würze mit absolut reiner Hefe in Gährung gebracht.

Etwa zehn Tage nachher wird das Bier abgezapft; während des Abzapfens lässt man Luft durch das Filter streichen. Sobald Schaum aus dem Abzapfhahne zu treten beginnt, hält man mit dem Abzapfen ein, lässt wieder sterilisirte und abgekühlte Würze zufliessen, rührt mittelst des Rührapparates um, und nimmt von dieser Mischung von Würze und Hefe 27 l heraus. Hierauf lässt man neuerdings Würze zufliessen, rührt abermals um und entnimmt wieder 27 l. In den entnommenen 54 l hat man Anstellhefe für 8 hl Bier, und der im Apparate verbliebene Heferest genügt, um neuerlich 220 l Würze darin zur Gährung zu bringen. Man kann also aus jedem Gährungscylinder allmonatlich für 24 hl Bier Anstellhefe erhalten. Benöthigt der Betrieb grössere Mengen oder verschiedene Sorten von neuer Anstellhefe, so müssen mehrere solcher Apparate in Betrieb gesetzt werden.

Bei der Anwendung des beschriebenen Apparates sind, wenn man continuirlich reingezüchtete Hefe aus demselben erzielen will, zwei Hauptbedingungen zu erfüllen: 1) dass die Ausdämpfung des Apparates derartig vorgenommen wird, dass alle Räume vollständig sterilisirt werden; 2) dass während des Abkühlens der Würze, während des Abzapfens der Hefe, überhaupt während der ganzen Thätigkeit des Apparates immer ein Ueberdruck sterilisirter, also von Keimen befreiter Luft in dem betreffenden Cylinder herrscht, so dass durch Eintritt gewöhnlicher Aussenluft keine Infection erfolgen kann.

Die Erfolge, welche die Hansensche Methode der Hefereinzucht binnen wenigen Jahren erzielte, waren derart glänzende, dass ihre allgemeine Einführung in allen grösseren Brauereien nur eine Frage der nächsten Zukunft ist. Bisher hat die Anwendung dieser Methode in allen Brauereien, in welchen sie eingeführt wurde, die günstigsten Ergebnisse aufzuweisen gehabt, und dieselbe bietet einen neuen eclatanten Beweis dafür, wie Wissenschaft und Praxis gedeihlich zusammenwirken können. [2290]

Die Fahrrad-Fabrikation.

Von L. Nied.

Mit elf Abbildungen.

Dank den pneumatischen Radreifen und der zunehmenden Beliebtheit des Sicherheits-Zweirades hat die Fahrrad-Fabrikation in den letzten Jahren

einen derartigen Aufschwung genommen, dass wir nicht umhin können, auch ihr einige Zeilen zu widmen. Wir thun es auf Grund einer in *Le Génie Civil* erschienenen Aufsatzreihe, und zwar um so lieber, als das Fahrrad zu den sinnreichsten Maschinen der Neuzeit gehört. Ein Gefährt zu bauen, welches bei einem Eigengewicht von 18—20 kg eine Last von 75 kg und mehr trägt und dabei die Geschwindigkeit eines Rennpferdes zu erreichen vermag, darf sicherlich als eine bedeutende Errungenschaft der Technik bezeichnet werden.

Die erste Bedingung zum Erfolge bei der Herstellung von Fahrrädern bildet eine Werkstatt für Präcisionsmechanik, eine Werkstatt, deren Personal mit der höchsten Genauigkeit zu arbeiten versteht, da die herzustellenden Werkstücke und Theile nicht für eine bestimmte Maschine bestimmt sind, sondern, wie die Theile einer Nähmaschine oder Schusswaffe, sich ohne

Abb. 167.



Sicherheits-Zweirad für Rennzwecke.

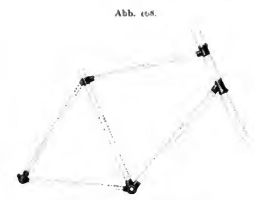
Weiteres zu einer beliebigen Maschine von den betreffenden Ausmaassen zusammenfügen müssen. Sie sollen mit anderen Worten unbedingt auswechselbar sein. Dies bedingt aber natürlich Werkzeuge von der höchsten Vollkommenheit und ein sehr eingeschultes Personal.

Wir wollen nunmehr sehen, wie ein Fahrrad entsteht, und nehmen als Beispiel ein für Rennzwecke berechnetes Sicherheits-Zweirad, welches wir anbei in der Seitenansicht veranschaulichen (Abb. 167).

Das Fahrrad besteht aus vier Haupttheilen:
1) dem Rahmen,
2) den Rädern,
3) den verschiedenen Lagern,
4) dem Triebwerk.

Der Rahmen (Abb. 168) besteht in der Regel aus kalt ausgewalzten, nahtlosen Stahlröhren. Durch das Auswalzen wird eine absolute Gleichmässigkeit bei grosser Steifheit und Härte erzielt. Letztere mildert man jedoch durch das Tempern der rothglühenden Theile mittelst eines Oelbades etwas. Zusammengefügt werden die einzelnen Rahmentheile mit Hülfe von Hülsen oder Muffen, die meist aus Gussstahl oder Schmiedestahl bestehen. Die Hülsen und Röhren werden mit einander verlöthet. Die Wandstärke der Röhren schwankt zwischen 0,5 und 2 mm. Bisweilen haben sie eine konische Form, was die Anwendung eigener Schmiedemaschinen oder Walzwerke erfordert, die stets kalt arbeiten. Da die Winkel, die die einzelnen Theile des Rahmens bilden, verschieden sind, müssen die Hülsen entsprechend, und zwar äusserst genau gearbeitet sein. Zur Fertigstellung des Rahmens gehört noch, nachdem er montirt worden, ein sorgfältiges Abfeilen der Verbindungen, um sie äusserlich regelmässig zu gestalten. Hierbei hat der Arbeiter darauf zu achten, dass er nicht etwa mit der Feile den Röhren zu nahe kommt, weil diese dadurch geschwächt werden könnten, was einen Bruch an der betreffenden Stelle leicht zur Folge hätte. Schliesslich wird der Rahmen mittelst einer

Abb. 168.



Rahmen eines Sicherheits-Zweirades.

Schmirgelscheibe geschliffen, deren äusserer Umfang mit einer Büffelhaut belegt ist. Auf diese Weise wird ein durchaus gleichmässiger Schliff erzielt.

Zu den Rädern wird, bis auf den Gummireifen, ausschliesslich Stahl verwendet. Sie bestehen aus der Stahlnabe — bisweilen wird auch Bronce dazu genommen —, den Speichen, der Felge und dem Reifen. Zu den Speichen verwendet man kalt ausgewalzte Stahldrähte, deren Festigkeit derart gesteigert ist, dass sie bisweilen einer Beanspruchung von 125 kg auf das qmm gewachsen sind. Die Speichen sind einerseits in die Felge, andrerseits in die Nabe eingeschraubt. Man unterscheidet Räder mit directen Speichen von denjenigen mit Tangentialspeichen. Wie aus der Abbildung 167 ersichtlich, liegen bei letzteren die Speichen dem Nabenumfang tangential; je zwei liegen parallel, und sie sind zur Hälfte in einer Richtung, zur andern Hälfte in der entgegengesetzten Richtung angeordnet. Gespannt werden die Speichen mittelst kleiner Bolzen im Inneren der Felge.

Die Felgen werden jetzt meist hohl gearbeitet und haben die aus den beifolgenden Abbildungen (Abb. 169, 170) ersichtlichen Querschnitte. Sie bestehen aus einer kalt ausgewalzten, möglichst dünnwandigen Röhre, welche einem sehr wichtigen Theil, dem Radreifen, zum Träger dient.

Abb. 169.



Querschnitt einer Felge für einen hohlen Gummireifen.

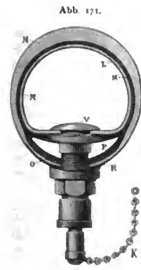
Abb. 170.



Querschnitt einer Felge für einen pneumatischen Reifen.

Dieser bestand bis vor Kurzem in der Regel aus einem vollen oder hohlen Gummibande von meist kreisförmigem Querschnitt. In letzter Zeit laufen jedoch die Radfahrer, welche dem Fortschritt huldigen, nicht mehr auf Gummireifen, sondern auf hohlen Reifen, die mit Pressluft angefüllt sind. Der Gedanke, die Räder mit einem Luftpolster zu versehen, rührt von dem Irländer Dunlop her und wurde 1888 zuerst in die Praxis eingeführt. Beifolgende Abbildungen 171 und 172 veranschaulichen die 1892er Bauart des Dunlopschen pneumatischen Reifens, welcher bei Fahrrädern für Rennzwecke ausschliesslich angewendet wird. *L* ist ein nahtloser Leinwandschlauch, *M* die Luftkammer, *N* die äussere, mit dem Boden in Berührung kommende Hülle, *O* ein Leinwandstreifen, der die Felge umgiebt und die Luftkammer vor Beschädigungen schützt, *P* die hohle Felge, *R* ein Leinwandstreifen, der die Ränder der äusseren Hülle bedeckt. Das Füllen des Reifens bewirkt das mittelst Abbildung 171 äusserlich veranschaulichte Ventil, dessen Querschnitt und innern Bau Abbildung 172 deutlich zeigt. *A* ist der Kopf der Ventilröhre im Innern der Luftkammer, *B* die Ventilklappe, *C* der Kautschukpfropfen, dessen Druck das Ventil schliesst, *D* die Lufteinlass-Oeffnung, *E* der Dichtungsring für die Luftkammer, *F* der Dichtungsring der Felge, *G* der Bolzen zum Andrücken von *F*, *H* der Bolzen, welcher das Ventil festhält und den Kautschukpfropfen andrückt, *I* der Pfropfen, welcher die Lufteinlass-Oeffnung schliesst, *K* endlich eine an die eine Speiche befestigte Kette, welche das Abhandenkommen des Pfropfens verhütet.

Abb. 171.



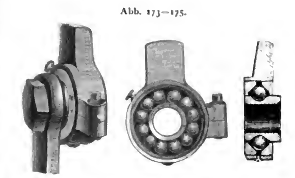
Querschnitt durch den Dunlopschen pneumatischen Reifen.

Abb. 172.



Querschnitt des Ventils zu dem Dunlopschen pneumatischen Reifen.

Abb. 173—175.

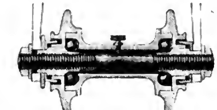


Ansicht und Querschnitte eines Kugellagers der Pedalwelle.

Dank dem pneumatischen Reifen machen sich die Unebenheiten des Weges kaum noch fühlbar, und es fährt sich auf holpriger Strasse fast ebenso sanft wie auf einer glatten Asphaltbahn.

Wir kommen zu den Lagern. Jetzt herrscht das sogenannte Kugellager unbedingt vor, welches wir anbei in den Abbildungen 173—177 veranschaulichen. Daraus ist ersichtlich, dass die Nabe, durch welche die Achse hindurch geht, an beiden Enden eine Ausweitung besitzt, welche zur Aufnahme der Kugeln dient. Die Achse aus sehr hartem Stahl ruht auf den Kugeln, welche, wie begreiflich, die Reibung ungemein vermindern. Diese Kugeln bestehen aus gehärtetem Stahl und werden mittelst Schmirgelscheiben so lange bearbeitet, bis sie den gleichen Durchmesser besitzen. Der Unterschied im Durchmesser derselben darf bei einunddemselben Fahrrad $^1/_{50}$ mm nicht übersteigen, sonst erfüllen sie den Zweck nicht.

Abb. 176 u. 177.



Ansicht und Querschnitt der Radnabe und der Kugellager des Lenkrades.

Es erübrigt noch ein Wort über das Triebwerk. Die gewöhnlichen hohen Zweiräder mit einem grossen Trieb- und Lenkrad und einem kleinen Stützrad werden bekanntlich direct mittels Pedalen angetrieben. Anders bei dem oben (Abb. 167) veranschaulichten Sicherheits-Zweirad und bei dem Dreirad. Hier dient das Vorderrad zum Steuern und das oder die hinteren zur Fortbewegung. Da aber letztere Räder einen verhältnissmässig geringen Durchmesser besitzen und das Fahrrad folglich bei jeder Umdrehung einen kleineren Weg zurücklegen würde als das hohe Zweirad, während es gilt, es diesem möglichst gleich zu thun, trägt die Pedalachse ein Zahnrad, dessen Durchmesser entsprechend grösser ist als der Durchmesser des Zahnrades an der Triebachse. Durch das Uebersetzungsverhältniss wird erreicht, dass jedem abwechselnden Treten der Pedale eine mehrfache Umdrehung des oder der Triebräder entspricht. Der Fahrer strengt sich nicht erheblich mehr an als bei dem hohen Fahrrad mit directem Antriebe, und erzielt wenigstens beim Sicherheits-Zweirad eine annähernd gleiche Geschwindigkeit. Uebertragen wird die Bewegung der Pedalwelle auf die Triebachse meist durch eine Gallsche Kette. Die Pedale haben gleichfalls Kugellager zur Verminderung der Reibung.

Das Montiren der Fahrräder erfordert die peinlichste Sorgfalt. Namentlich ist es wichtig, dass die Räder und die beiden Zahngetriebe in derselben Ebene liegen, damit die Kette regelmässig arbeitet.

Schliesslich sei erwähnt, dass man die Stahltheile der Fahrräder meist vernickelt, und dass man neuerdings bei solchen Theilen, die nicht stark beansprucht werden, das leichtere Aluminium vielfach verwendet. [2351]

Die Opfer des Perpetuum mobile.

„Empfehle Ihnen angelegentlichst, die von dem Ueberbringer angefertigte Maschine zu besichtigen“, hiess es auf der Karte eines Bekannten, welche ein weisshaariger alter Herr in mein Bureau brachte.

„Um was für eine Maschine handelt es sich?“

„Um eine Schwerkraftmaschine!“ war die Antwort.

„Also wohl um ein Perpetuum mobile?“

„Ja, wenn Sie es so nennen wollen; Herr G. hat sich die Maschine auch angesehen und sich sehr dafür interessirt.“

Wenige Minuten später betrat ich mit dem Erfinder seine ganz in der Nähe gelegene Wohnung. Er öffnete ein Nebenzimmer und blickte mich forschend an, das Erstaunen in meinen Mienen erwartend.

Er hatte sich nicht getäuscht. Fast verblüfft blieb ich stehen, denn fast die ganze Stube war von Mechanismen erfüllt. Aus dem Chaos von Rädern und Hebeln ragte ein grosses über 2 m hohes Rad hervor, das durch eine wunderliche Klauenbesetzung an seinem Rande armirt war.

Der Erfinder begann sofort die Maschinerie in Gang zu setzen und erklärte mir, wie eine Anzahl schwerer Kugeln, in den Klauen des Umfanges liegend, das Rad in Drehung versetzten. Die gesenkten Kugeln glitten unten aus den Klauen heraus und in kleine Fahrstühle hinein, die, durch die Drehung des Rades gehoben, die Kugeln wieder in die oben befindlichen Klauen hinein warfen, so dass sie von Neuem durch ihr Gewicht das Rad drehen konnten.

Während dieses wirklich sehr hübsch aussehenden Kugelspieles fing der alte Herr an, von Patenten, von Unterstützung durch die Regierung, von Theilung des Gewinnes und von seinen schwindenden Mitteln zu sprechen.

„Wie lange haben Sie hieran gearbeitet?“ war die erste Frage, welche sich mir aufdrängte, indem ich das nutzlose Kunstwerk näher besichtigte. Ich erfuhr, dass fast ein halbes Jahrhundert dazu gehört habe, dass der Greis schon in seinen jungen Jahren begonnen habe, dieses mechanische Unicum herzustellen.

Als nach einigen Minuten die in Gang gebrachte Maschine natürlich stehen blieb, sah sich der Alte veranlasst, einen feierlichen Eid darüber abzulegen, dass seine Maschine bis in alle Ewigkeit ihren Gang fortsetzen werde, wenn er nur den Regulator dazu erst fertig habe, und holte bei diesen Worten eine mit eigenthümlichen Stiften besetzte Scheibe unter seiner Werkbank hervor, die nach seiner Ansicht das Problem vollends lösen sollte.

Unter tiefstem Bedauern über so viel verlorene Arbeit konnte ich nur den einen Rath geben, die Maschine als Schaustück auszustellen und, um vielleicht dadurch die aufgewendete Mühe etwas bezahlt zu machen, wenigstens eine für das Publikum anziehungsvolle Perpetuum mobile-Illusion daraus zu gestalten.

In wehmüthiger Stimmung musste ich den alten Mechaniker zurücklassen, der ein ganzes Menschenleben in den Dienst eines nutzlosen Hirngespinstes gestellt hatte. Wie schon so oft, so war mir auch hier wieder einmal Gelegenheit gegeben, ein Dasein unter unerfüllten Hoffnungen verkümmern zu sehen.

Ich habe viele angebliche Perpetuum mobile kennen gelernt, theils als Modelle, theils auf dem Papier. Ich muss wohl in dem Rufe stehen, für derartige aussergewöhnliche mechanische Probleme zu incliniren, was vielleicht eine Folge meiner flugtechnischen Arbeiten ist; denn es vergeht fast keine Woche, wo ich nicht den Besuch von sogenannten Erfindern erhalte. Ich

muss aber gestehen, dass mir eine mit soviel Sorgfalt ausgearbeitete und mit soviel sinnreichen Mechanismen versehene Perpetuum mobile-Maschine, wie die beschriebene, noch nicht zu Gesicht gekommen war. Obwohl das Ganze einen Unsinn darstellt, zeigten sich seine einzelnen Glieder dennoch gut durchdacht und so technisch richtig angewendet, dass es nicht zu begreifen ist, wie ein Mann, der diesen Mechanismenschatz sich ausdenken konnte, über die Unausführbarkeit eines Perpetuum mobile nicht unterrichtet sein konnte.

Die Zahl derer, welche auf diese Weise ihren verfehlten Beruf documentiren, ist nach meinen Erfahrungen ziemlich gross. Eine beträchtliche Summe vergeblicher Arbeiten, oft von befähigten Menschen geleistet, geht dadurch verloren. Mancher dieser einem dunklen Erfindertriebe Folgenden würde, mit den richtigen Vorkenntnissen ausgestattet, sich einen ehrenvollen Platz unter den Fachgenossen errungen haben.

Nicht Alle vermögen es über sich zu gewinnen, ihren Erfindertrieb in den Schranken zu halten, welche von ihren Existenzmitteln vorgeschrieben sind, und viele gehen deshalb an ihren Ideen, für welche sie keine wissenschaftliche Basis besitzen, zu Grunde.

Vor einigen Jahren besuchte mich ein Erfinder, welcher in einer polnischen Stadt selbständig das Schneidergewerbe betrieben hatte und drauf und dran war, seine Ersparnisse in einem Perpetuum mobile anzulegen. Er konnte fast kein Wort Deutsch, weshalb sein Freund und Landsmann, ein Meister aus einer Berliner Eisenbahn-Reparatur-Werkstatt, als Dolmetsch dienen musste. Sein Perpetuum mobile basirte auf einem umgekehrten Flaschenzug. Er war sich nicht bewusst, dass an allen Hebel- und Rollenwerken mit der Zunahme der Kraft der Weg entsprechend abnimmt. Ich suchte, so gut ich konnte, die Unmöglichkeit der Idee zu beweisen, und hatte auch die Genugthuung, den Freund sehr bald zu bekehren. Doch der Schneider war nicht zu überzeugen. Ein Berliner Patentanwalt hatte ihn bereits um die Summe von ca. 1000 Mark erleichtert, um seine Patente in vielen Staaten nachzusuchen.

Nach Jahresfrist kam mein Schneider wieder, aber ohne seinen Freund. Er hatte hier so lange an der Verbesserung seiner Idee gearbeitet. Wenn nun auch dadurch das Problem nicht ausführbar geworden war, so hatte der Erfinder in der Zwischenzeit doch wenigstens leidlich Deutsch gelernt. Meine Ueberredungskunst, ihn von seinem Vorhaben abzubringen, blieb fruchtlos, auch als er von Zeit zu Zeit wieder zu mir kam und, in seinem Aeusseren immer reducirter werdend, mich für seine Idee zu begeistern suchte. Seine stehende Redensart war: „Ich nicht kann anders glauben, es gehen muss.“ Wenn er Gelegenheit hatte, einen Blick in meine Fabrik zu werfen, so leuchteten seine Augen, als wollte er sagen: „das ist das Arbeitsfeld, auf welches ich hingehöre“, und mit sichtlichem Behagen erfreute er sich an dem Getriebe meiner Maschinen. Wohl seit zwei Jahren habe ich ihn nicht wiedergesehen. Wer weiss, was aus ihm geworden ist?

Aber nicht allein aus dem Arbeiterstande fordert das Perpetuum mobile seine Opfer; gerade an den Schreibpulten des Beamtenstandes wird viel über mechanische Probleme und Maschinerien nachgegrübelt, welche als kostenlose Kraftspender die Menschheit beglücken sollen, und nicht selten gerathen ganze Familien durch die unglückseligen Hirngespinste ihrer Ernährer in Noth und Elend.

Nicht bloss die reine Gewinnsucht, sondern der Reiz, den die Beschäftigung mit diesen Problemen selbst bei mangelnden physikalischen und technischen Kenntnissen gewährt, ist häufig die Veranlassung, dass viele befähigte und rechtschaffene Männer nicht nur der pecuniären, sondern leider oft auch der geistigen Zerrüttung anheim fallen. Deshalb werden auch die Chroniken der Irrenhäuser in der Lage sein, die von mir begonnenen Beispiele fortzusetzen.

Als Schutz gegen solche Schicksale dient nur die wirklich gründliche Kenntniss der elementaren Begriffe der Physik und Mechanik, und nur die Schule kann hierin Abhülfe schaffen, indem sie ein viel grösseres Gewicht auf den physikalischen Unterricht legt und ihren Schülern hierin mehr als eine blosse Anregung mit auf den Lebensweg giebt. Otto Lilienthal. [2378]

RUNDSCHAU.*)

In der Rundschau von Nr. 165 sprach ihr Verfasser von den häufig auftauchenden Plänen, eine Art himmlischer Post zwischen den Weltkörpern einzurichten, und von jenem wunderlichen Testament, welches den zum Erben einsetzte, dem die Lösung der Aufgabe eines intraplanetaren Verkehrs gelänge.

Nun, nehmen wir an, die Erfindungslust und der Scharfsinn unserer freundlichen Leser sei durch diese Zusicherung wachgerufen, und versuchen wir einmal „manuductorisch“ diejenigen Mittel und Wege aufzufinden, welche zum Ziele führen müssen. Wir wollen es wie der Verfasser des bekannten, jüngst erschienenen Werkes über die grossen Erfindungen des XX. Jahrhunderts machen, erklären aber von vornherein, dass wir bei der eventuellen Ausführung unserer „Andeutungen“ auf irgend ein Prioritätsrecht keinen Anspruch erheben wollen. Ruhm und materieller Erfolg sei unseren Lesern aufgehoben, die dem Problem weiter nachsinnen wollen.

*) Zugleich eine Besprechung des Werkes: *Ein Blick auf die grossen Erfindungen des zwanzigsten Jahrhunderts*, von M. Plessner, Hauptmann a. D. Berlin 1892, bei F. Dümmler.

Fassen wir also unser Problem ganz ebenso wie der Autor jenes Werkes und untersuchen die gegebenen Möglichkeiten einer intraplanetaren Correspondenz.

Aufgabe: eine Verbindung der Sterne, zunächst der Erde mit dem Mars, zwecks Austausches der beiderseitigen Culturen.

Voraussetzung: Vorhandensein von Marsbewohnern.

Nun ohne Zögern zur Lösung des Problems. Es ist nichts natürlicher, als dass wir von den Methoden ausgehen, welche auf unserer Erde gebräuchlich sind, um Botschaften zu vermitteln. Deren giebt es viele. Da ist zunächst die primitivste: der Zuruf. Nun, damit machen wir nicht viel Umstände, dies Mittel ist nicht brauchbar, denn uns Allen ist bekannt, dass der Schall nur so weit dringt, wie unsere Erdatmosphäre reicht. Zu rechter Zeit fällt uns ein, dass das Licht in dieser Hinsicht dem Schall weitaus überlegen ist. Während jener nur Existenzbedingungen vorfindet, wo der Raum mit Materie gefüllt ist, gewährt gerade der leere Raum dem Lichte den ungestörtesten Fortgang. Also nehmen wir zunächst für unsere Postverbindung das Licht in Aussicht. Das können wir um so lieber thun, als wir da gar auf klassischem Boden wandeln. Hat nicht schon der grosse Geometer Gauss vorgeschlagen, den Verkehr zwischen den Planeten durch Lichtblitze zu vermitteln? Aber seine Vorschläge gingen nicht bis auf praktisches Gebiet; erst der geistreiche französische Schriftsteller Jules Verne gab dem Gedanken praktische Umrisse; er empfiehlt, in den Tiefebenen Sibiriens aus kräftigen, mit Reflectoren versehenen Lichtquellen Riesenbuchstaben zu bilden und diese zu kilometerlangen Worten nnd meilenlangen Sätzen zu vereinigen. Dieser Vorschlag ist plausibel, wenn man an die neuesten Vervollkommnungen der elektrotechnischen Wissenschaft denkt, wenn man erwägt, was auf diesem Gebiet noch erwartet werden muss. Es ist nur ein technisches Detail, dem keine grundsätzliche Bedeutung beizumessen ist, dass die betreffenden Lampen ziemlich hell sein müssen, um auf so grosse Entfernungen selbst mit einem kräftigen Fernrohr gesehen zu werden. Nehmen wir an, dass jede Lampe 10000 Kerzen lieferte und ihre Strahlen so nahezu parallelisirt werden könnten, dass ihre Divergenz nur wenige Bogenminuten beträgt, so wird kein Verständiger leugnen, dass solch Licht aus Planetenferne mit passenden optischen Hülfsmitteln gesehen werden könnte.

Unserer planetaren Post stellte sich also kein anderes Hinderniss entgegen, als der Umstand, dass vom Mars unsere Signale nur dann gesehen und erwidert werden könnten, wenn auf beiden Stationen zugleich Nacht und klarer Himmel ist. Dies ist aber doch eine fatale Beschränkung, und deshalb werden wir zwar das Licht benutzen können, die Aufmerksamkeit unserer Brüder jenseits — nicht mehr des grossen Teiches, sondern des „intraplanetaren Interstitiums" zu erregen, aber zu dauerndem Depeschenaustausch wird das System nicht geeignet sein. Wir halten deshalb noch einmal Umschau unter den verfügbaren Mitteln und erinnern uns rechtzeitig der Elektricität. Nicht als ob wir daran dächten, einen Draht à la Jules Verne nach dem Mars zu schiessen und dann auf diesem „nicht mehr ungewöhnlichen Wege" die Ergüsse von hüben nach drüben zu befördern, nein, weit entfernt, das wollen wir nicht. Der Draht wäre schon deshalb ungeeignet, weil er sich ja bei der Rotation der Erde und des Mars um diese Körper herumwickeln würde, ganz abgesehen von der jedenfalls zugegebenen Schwierigkeit, den Draht passend zu verlegen. Ein besseres Mittel kennen wir. Hat nicht Professor Hertz in seinem epochemachenden Versuche bewiesen, dass Strahlen elektrischer Kraft ebenso wie Lichtstrahlen einen Körper umgeben, in dem elektrische Schwingungen verlaufen? Hat er nicht diese elektrischen Strahlen ebenso wie Lichtstrahlen durch Cylinderspiegel parallelisirt und bewiesen, dass sie sich fortleiten lassen nicht nur durch Nebel und Dunstschichten, durch helle und dunkle Räume, sondern sogar ohne merkbare Schwächung durch hölzerne Thüren und gemauerte Wände? Was hindert uns, einen genügend kräftigen „elektrischen Vibrator" im Focus eines grossen Spiegels aufzustellen und ein Büschel elektrischer Energie auf den Mars zu leiten? Wer an der Möglichkeit einer so gewaltigen raumdurchdringenden Kraft elektrischer Wirkungen zweifelt, der sei an die Kometenschweife erinnert, von denen mit zwingender Sicherheit erwiesen ist, dass sie ihre Gestalt, ihr Leuchten und das Pulsiren der in ihnen enthaltenen fein vertheilten Materie allein der elektrischen Polarkraft der Sonne verdanken. In der That wird die Möglichkeit der Erzeugung elektrischer Wellen von solcher Stärke, dass sie mit passenden „Resonatoren" auf dem Mars wahrnehmbar sein müssen, nur von Leuten bezweifelt werden können, die so kurzsichtig sind zu glauben, dass wir bereits auf der Höhe der Technik angelangt sind. Unsere so gewonnene Telegraphie würde keine Unterbrechung nöthig machen. Sodald der Mars über dem Horizont des betreffenden Ortes erschiene, könnte das „Nachrichtenwesen" seine Thätigkeit beginnen, Depeschen absendend und empfangend.

Soweit wäre denn Alles in Ordnung. Aber ein Bedenken werden wir unseren Lesern noch benehmen müssen. Sie werden billig fragen, auf welche Weise eine erste Verständigung zu Wege zu bringen ist, da doch offenbar die Sprache der Marsbewohner mit einer unserer Cultursprachen keine Aehnlichkeit haben kann und uns, selbst wenn ein Alphabet vereinbart wäre, eine Mittheilung in areologischer Sprache nichts nützen würde, ebensowenig wie die Papyrusrollen vor Auffindung des bekannten Steines von Damiette. Ein ähnliches Ereigniss dürfte jedoch für unsere Correspondenz nicht zu erwarten sein. Aber glücklicherweise gebrauchen wir eine solche Eselsbrücke nicht; wir können uns auf andere Weise helfen, indem wir einfach den Vorschlag des Mathematikers Lambert acceptiren. Derselbe argumentirte so: Giebt es überhaupt auf dem Mars denkende Wesen, so müssen ihnen die logischen Vorstellungen gemeinsam mit uns sein. Raum, Zeit und Materie, nnd somit die mathematischen Consequenzen dieser Anschauungen, müssen dort genau dieselben sein wie bei uns. Also statt mit unseren Lampen Worte zu bilden, welche doch unverstanden bleiben müssten, telegraphiren wir logische Vorstellungen; stellen wir beispielsweise zunächst die Figur des Satzes von den Kathetenquadraten her: die Marsbewohner, falls es solche giebt, müssen mit ähnlichen Figuren antworten, eine Verbindung ist geschaffen, und der weitere Ausbau ist ein Kinderspiel.

— Vielleicht wird manchem unserer Leser dies oder jenes ganz kleine Bedenken gekommen sein, welches doch aus der Welt geschafft werden müsste, um die praktische Ausführung zu sichern. Wir wollen auf diese nicht näher eingehen, sondern uns begnügen, nur auf die letzten Schlüsse hinzuweisen. Da war kurzer Hand gefolgert worden, dass aus der Uebermittelung gewisser logischer Vorstellungen eine Verständigung folgen müsse. Es bedarf aber keines Scharfsinnes, um zu beweisen,

dass sich die Verständigung auf diesem Wege schlechterdings nicht auf andere Gebiete verallgemeinern lässt und dass es wirklich keine Mittel giebt, eine Correspondenz zu ermöglichen.

Was wir im Vorstehenden beabsichtigten, brauchen wir kaum aus einander zu setzen. Wir wollten an einem Beispiel zeigen, wie leichtfertig nur zu oft in populärwissenschaftlichen Werken und Vorträgen mit dem Bildungsbedürfniss des Publikums verfahren wird. Steine werden da gereicht, wo Brot erforderlich wäre. Phrasen treten ein, wo Inhalt die erste Forderung wäre, und mit schnellen Sätzen eilt der Autor seinem einzigen Ziel nach, dem Leser zu schmeicheln oder ihm zu imponiren.

Und noch eins. Eine „Heuristik", d. h. eine „Kunst zu erfinden", wie sie der Verfasser jenes Eingangs genannten Werkes schaffen will, ist ein Nonsens. Es ist vermessen, dem Genius die Bahnen weisen zu wollen, die er beschreiten muss, um zum erstrebten Ziel zu gelangen. Der Forscher wird erst dadurch zum Entdecker, dass er Wege wandelt, die vor ihm Niemand betrat und die zu enträthseln ihm allein zuerst glückte. Wir brauchen keine Propheten auf dem Wege der Cultur; der wahre Fortschritt geht nicht durch Phantasmagorien, sondern durch ernste Arbeit. Dies sollten wir Deutschen am wenigsten vergessen. Miethe. [2364]

* * *

Ausnutzung der Niagarafälle. (Mit einer Abbildung.) In Ergänzung der früheren Berichte theilen wir heute Weiteres über die dort erwähnte Anlage am canadischen Ufer mit, welche vornehmlich Buffalo mit Kraft versorgen soll. Die Anlage weicht, wie ersichtlich, von derjenigen der amerikanischen Seite sehr erheblich ab. Hier liegen die Turbinen an dem Ausgangspunkte des Stichkanals, wo das Wasser noch eine mässige Geschwindigkeit besitzt, und es mündet der Stollen zur Abführung des Wassers am Flussufer unterhalb des Falls. Auf der canadischen Seite hingegen stürzt das oberhalb des Falls entnommene Wasser erst senkrecht in die Tiefe zu Peltonschen Wasserrädern und wird von hier aus durch einen horizontalen Stollen nach einer Stelle der Felsenbank fortgeleitet, die ungefähr in der halben Höhe der Niagarafälle liegt. Die Wasserräder aber bethätigen in dem tunnelartigen Bau eine Anzahl Ferranti-Dynamomaschinen. Die in der Abbildung sichtbaren Kräne dienen zur Aufstellung der Maschinen. Sie werden wohl später entfernt. A. [2317]

Abb. 178.



Anlage zur Ausnutzung der Niagarafälle.

* * *

Tabakwürmer. Ein kleines Insekt, *Lasioderma serricorne*, richtet augenblicklich in den Tabakfabriken von Baltimore grossen Schaden an. Dies Insekt hat eine

eigenthümliche Vorliebe für scharfe Substanzen, so findet es sich im Pfeffer, in der Chinarinde und vor allen Dingen im Tabak, welche Substanzen seiner Larve zur Nahrung dienen. In den Fabriken hat man besondere Vorsichtsmaassregeln gegen die Einschleppung dieser Insekten treffen müssen. Das geflügelte Weibchen dringt bei Nacht durch die Fenster der Arbeitsräume ein und legt seine Eier in den umherliegenden Tabakabfall. Wenn einmal die Insekten sich in einer Fabrik eingenistet haben, so giebt es fast kein Mittel, sie zu vertreiben, da dieses Thier selbst der Wirkung des persischen Insektenpulvers widersteht. Grosse Reinlichkeit, Schliessen der Fenster bei einbrechender Dunkelheit und Verpackung allen Tabaks in dichte Kisten sind die einzigen Mittel, um der Plage entgegenzutreten.

—e. [2245]

* * *

Aufschwung der Elektrotechnik. In der Eröffnungssitzung des Elektrotechnischen Vereins zu Berlin hielt der Vorsitzende, Geheimrath Elsasser, einen Vortrag, dem wir Folgendes entnehmen.

Wir können annehmen, heisst es dort, dass die elektrische Beleuchtung nunmehr einen derartigen Grad der Vollkommenheit erlangt hat, dass sich jetzt die Hauptanstrengungen auf die Ausbreitung derselben richten dürfen. Daneben wendet sich die Aufmerksamkeit vorzugsweise den elektrischen Bahnen zu. Die bestehenden, für den Nahverkehr berechneten Bahnen haben das Misstrauen gegen diese neue Art des Betriebes gehoben. So nimmt die Zahl der elektrischen Strassenbahnen zu, während auch die Frage des elektrischen Betriebes von oberirdischen und unterirdischen Stadtbahnen bei uns in Fluss gekommen ist. Daneben werden grosse Projecte erörtert, um den elektrischen Betrieb für grössere Entfernungen zu verwerthen. Wenn diese Projecte vorläufig auch nur auf dem Papier stehen, so ist doch zu hoffen, dass der praktischen Lösung auch dieser Frage wird näher getreten werden. Die Technik bietet die Möglichkeit, zur Krafterzeugung geeigneten Strom von einem Punkt auf weite Entfernungen hin zu vertheilen, und es haben verschiedene hierzu geeignete Systeme bereits ihre Probe in der Praxis bestanden. Ein ähnliches Project, die Benutzung des elektrischen Betriebes zur Schleppschiffahrt, wird voraussichtlich in nächster Zeit ausgeführt.

Der Betrieb der Telegraphenleitungen durch Sammlerbatterien hat sich vorzüglich bewährt. Bei dem Berliner Haupttelegraphenamte wurden 10000 Kupferelemente durch zwei Sammlerbatterien von je 80 Zellen ersetzt.

Die Zahl der Fernsprechstellen ist im Deutschen Reiche auf 68800 gestiegen, und es bestehen telephonische Verbindungen zwischen 340 verschiedenen Städten. Auf den Linien der deutschen Reichsverwaltung werden täglich 753000 Gespräche erledigt. Die Fernsprechverwaltung Berlins nimmt den ersten Rang unter sämmtlichen gleichartigen Anlagen der Erde ein. Sie umfasst jetzt 18100 Anschlüsse, für welche täglich 182000 Verbindungen auszuführen sind.

A. [2316]

* * *

Die Liverpooler Hochbahn. Vor dem *Iron and Steel Institute* hielt J. H. Greathead einen Vortrag über die im Bau begriffene elektrische Hochbahn, welche sich parallel den Liverpooler Docks hinzieht und diese Anlagen sowie die angrenzenden Stadttheile unter einander verbinden soll. Das Gleis ruht, wie in New York und im Gegensatze zu Berlin, auf Eisenträgern und Eisenpfeilern, so dass die Bahn einer eisernen Brücke gleichzustellen ist. Die Betriebskraft wird in einem Werke erzeugt, welches etwa in der Mitte der Linie liegt. Zur Verfügung stehen den Unternehmern 1600 PS, welche den Elektromotoren mittelst einer zwischen den Schienen auf Porzellanisolatoren lagernden Stahlleitung zugeführt werden. Die Elektromotoren liegen im Gegensatze zur Süd-London-Bahn unter den Wagen. Jeder Zug soll aus zwei Wagen mit je 56 Sitzplätzen bestehen und beladen 40 t wiegen. Der Strom beleuchtet zugleich die Wagen. Vorläufig sollen sich die Züge in Abständen von 5 Minuten folgen. Die Züge selbst werden die Signale elektrisch bethätigen.

Me. [2260]

* * *

Wasserversorgung von Paris und Südfrankreich. Die Versorgung namentlich der Grossstädte mit gutem Trinkwasser stand kürzlich, in Folge des Ausbruchs der Cholera, mehr denn je auf der Tagesordnung. Und so lebte denn, nach der *Revue scientifique*, das Project von Ritter wieder auf, welches in der Zuleitung von Wasser aus dem Neuenburger See nach Paris und den Städten zwischen dieser Stadt und der schweizerischen Grenze, von Wasser aus dem Genfer See nach dem Süden Frankreichs, besteht.

Das Wasser soll in einer Tiefe von 100 m abgefangen werden, wo die organischen Stoffe vollständig fehlen sollen, keine Spur von Ammoniak oder anderen Stickstoffverbindungen anzutreffen ist und Mikroben-Keime nur noch selten vorkommen. Seine Temperatur ist so niedrig, dass es sich bis Paris auf höchstens 10 Grad, bis Marseille auf höchstens 19 Grad erwärmen dürfte. Den Seen will Ritter je 30 cbm in der Secunde entnehmen, d. i. ein Zehntel des Volumens der Aare vor ihrem Eintritt in den Bieler See durch den Hageneck-Kanal, und ein Achtel der Wassermenge der Rhône bei Genf. Es fragt sich nur, ob die Schweiz damit einverstanden ist, und ob nicht namentlich Genf Einspruch erheben würde, weil es das Wasser der Rhône zur Versorgung der Stadt mit Trinkwasser und elektromotorischer Kraft ausnutzt.

Die Hauptsache bei dem Projecte sind natürlich die zu bauenden ungeheuren Wasserleitungen. Namentlich die Ableitung von dem Neuenburger See bietet wegen der erforderlichen Untertunnelungen grosse Schwierigkeiten. Die nordfranzösische Leitung würde in Meudon bei Paris ausmünden. Aus dem Genfer See will Ritter das Wasser am savoyischen Ufer schöpfen. Die Leitung folgt dann dem Rhônethale bis Orange, wo sie sich verzweigt. Der eine Zweig führt nach Marseille, der andere nach Nîmes und Montpellier. Der Jura-Tunnel hätte eine Länge von 37000 m, während die Ableitung aus dem Genfer See einen Tunnel von 40000 m durch das Gebirge der Rhôneschlucht erforderlich machen würde.

Die Leitungen sollen in der Regel aus Mauerwerk bestehen und zum grösseren Theil offen sein. Die Länge der Leitung vom Neuenburger See nach Paris veranschlagt Ritter auf 470 km, von denen 118,5 auf Viaducte und 255,3 auf Tunnels entfallen. Die Gesammtlänge der Leitungen aus dem Genfer See dürfte 590 km betragen. Die Gesammtkosten schätzt der Genannte auf 800 Millionen M. Wir fürchten, er bleibt damit bedeutend hinter der Wirklichkeit zurück. Das Wasser will er den Einwohnerschaften zu 8 Pf. für das cbm ablassen.

Was uns ausser dem oben angegebenen Grunde veranlasste, des Projects Erwähnung zu thun, ist die Ueberzeugung, dass auch Berlin schliesslich genöthigt sein wird, das Spree- und Havelwasser ausschliesslich für die Besprengung der Strassen und für Fabrikzwecke zu verwenden, und für den Hausbedarf Wasser aus den Gebirgen Mitteldeutschlands mittelst langer Leitungen zu beziehen. Es würde hierin nur dem Beispiele Wiens, Liverpools, New Yorks etc. folgen. V. [2272]

* * *

Verbund-Locomotiven. In Ergänzung des Aufsatzes im *Prometheus* III. S. 756 möchten wir auf die neuen Verbund-Schnellzug-Locomotiven der Paris-Mittelmeer-Bahn hinweisen. Während die bisherigen derartigen Maschinen meist zwei Cylinder besitzen, die auf die eine Triebachse wirken, weisen die erwähnten Maschinen vier Cylinder auf. Die kleinen, aussen stehenden Hochdruckcylinder bethätigen das hintere Räderpaar, die grösseren, innen stehenden Niederdruckcylinder dagegen das vordere Räderpaar. Die beiden Triebräderpaare sind ausserdem verkuppelt, was in dem Falle eine besonders genau arbeitende Steuerung bedingt; sonst könnte ein Bruch der Kuppelungsstangen leicht eintreten. Die Steuerung bethätigt die vier Schieber zugleich. Vorne ruhen die Maschinen auf einem drehbaren vierrädrigen Gestell. *(Engineer.)* Me. [2327]

* * *

Elektrische Bahn St. Louis - Chicago. *Electrical World* zufolge ist die Ausführung des bedeutsamen Unternehmens gesichert und das Geld hierzu zusammen, so dass der Bau demnächst beginnen kann. Die 420 km lange Bahn ist viergleisig gedacht. Zwei Gleise dienen dem Fernverkehr, d. h. den die Strecke ohne Aufenthalt durchlaufenden Schnellzügen, deren Geschwindigkeit 160 km in der Stunde betragen soll. Die beiden anderen Gleise sind für den Ortsverkehr bestimmt, und es halten die Ortszüge auf zahlreichen Stationen, so dass die Bewohner der beiden Strassen an der Bahn leicht nach den Endpunkten gelangen können. Diese Strassen sind gleichsam als Vorstädte von St. Louis und Chicago anzusehen, und es wird die Bahn der Einwohnerschaft elektrisches Licht und elektrische Kraft liefern. Die elektrische Bahn wird über die bestehenden Dampfbahnen weg geführt.

Wenn wir auf das Project nochmals zurückkommen, so liegt es an dessen grundlegender Bedeutung für die Ausgestaltung des Eisenbahnwesens im 20. Jahrhundert. Wird die Bahn ausgeführt, was an Wahrscheinlichkeit gewinnt, so dürfte sie dafür vorbildlich sein. Me. [2357]

Einfacher Polarisationsapparat.

Zu den glanzvollsten und farbenprächtigsten physikalischen Erscheinungen gehören die, welche beobachtet werden, wenn polarisirtes Licht gewisse durchsichtige Körper, Krystalle, organische Gebilde etc. durchsetzt. Um unseren Lesern Gelegenheit zu bieten, diese einmal selbst kennen zu lernen, laden wir sie ein, einen ganz einfachen Apparat sich mit uns zu bauen, dessen Herstellung sich lohnen wird. Unsere Materialien sind die denkbar einfachsten. Wir nehmen eine ebene, rückseitig geschwärzte Glasplatte (ein photographisches Negativ, dessen Glasseite sauber geputzt wurde, ist wohl geeignet) von etwa 12 cm Quadrat. Ausserdem schneiden wir aus recht dünnem Spiegelglase 10 gleiche Streifen von 2 cm Breite und 5 cm Länge; hierzu können sehr gut die allbekannten mikroskopischen Objectträger oder noch viel besser Deckgläschen direct Anwendung finden. Die einzelnen Stücke werden sauber mit Spiritus und Wienerkalk geputzt und so über einander geschichtet, dass ein schräger Block entsteht, bei dem die Schmalseiten der Plättchen eine Treppe bilden, deren Stufenbreite etwa gleich der Stufenhöhe ist. Den ganzen kleinen Block vereinigen wir nun durch um die Ränder geklebte Papierstreifen. Um bequem arbeiten zu können, wollen wir nun noch ein Uebriges thun und unsern Glasblock derartig in eine viereckige Pappröhre von etwa 4 cm Höhe einleimen, dass die polirten Glasoberflächen mit den Röhrenkanten einen Winkel von etwa 35° einschliessen. Wenn wir daher durch unsere Pappröhre in deren Längenrichtung hindurchsehen, sehen wir schräg durch unsern Glasblock hindurch, derart, dass die Lichtstrahlen mit jeder der ebenen Begrenzungsflächen der Gläser einen Winkel von ca. 35° einschliessen.

Damit ist unser Apparat fertig, und wir schreiten jetzt zu seiner Anwendung. Wir legen unsere grosse Glasplatte auf einen in der Nähe des Fensters gelegenen Tisch und unterstützen die dem Fenster abgekehrte Kante durch ein nicht zu dickes Buch, so dass also die Platte ein wenig gegen die Richtung des Fensters geneigt ist. Dann nehmen wir unser Pappröhrchen zur Hand und stellen uns so, dass der helle Himmel von der Glasplatte in unser Auge reflectirt wird, oder mit anderen Worten, dass unsere Glasplatte hell erscheint. Schauen wir durch unser Röhrchen, indem wir es zugleich langsam um seine Längsachse drehen, so bemerken wir, dass bei dieser Drehung die Helligkeit unserer Glasplatte sich ändert. Die Glasplatte erscheint am hellsten, wenn sie und die Flächen unseres Glasblockes parallel stehen, am dunkelsten, wenn die Ebenen auf einander senkrecht stehen oder gekreuzt sind. Durch Neigen des grossen Glases, indem wir versuchsweise dickere oder dünnere Bücher unterschieben, bringen wir es leicht dahin, dass das Licht der Glasplatte vollkommen ausgelöscht wird. Die Erscheinung ist eine hochinteressante, dass das Licht, welches die Glasplatte reflectirt, unsere durchsichtigen Gläser nicht passiren kann.

Um nun einige schöne Experimente kennen zu lernen, bedienen wir uns einiger Tafeln Glimmer oder auch sog. Marienglases (Gyps), schneiden daraus mit der Schere unregelmässige Brocken und streuen diese auf eine Glasplatte. Diese Glasplatte bringen wir zwischen die gekreuzten Gläser unseres Apparates. Die Glimmerstückchen erstrahlen auf dem dunkeln Grunde in prachtvollen Farben, welche sich schnell ändern, wenn wir die Stücke neigen und drehen, oder das Pappröhrchen um seine Achse drehen. Andere prachtvolle Farben beobachten wir, wenn wir an die Stelle der Glimmerplatten eine dünne durchsichtige Horntafel (ein Horn-Obstmesser z. B.) oder auch einen dicken, durchsichtigen, der Länge nach aufgespaltenen Federkiel bringen. Auffallende Erscheinungen sehen wir auch in einer Glasplatte, welche wir stellenweise über einer Flamme erhitzt haben. Die Platte zeigt dann auf dunkelm Grunde helle, leicht gefärbte Zeichnungen, welche z. B. ein Kreuz darstellen, wenn wir die Mitte der Platte durch eine runde, regelmässige Flamme erhitzen. In dem Maasse, wie die Platte sich abkühlt, verschwindet die Erscheinung.

Wir wollen von unserm Glasblock noch eine andere nützliche Anwendung machen. Beim Betrachten von Oelbildern stört uns oft der Oberflächenglanz der Lackschicht, so dass wir das Bild kaum erkennen können. Jetzt sehen wir einmal durch unser Pappröhrchen auf das Bild: bei passender Stellung verschwindet der Glanz vollkommen und das Bild erscheint in aller Deutlichkeit.

MIETHE. [2371]

Werner von Siemens.

Schon wieder haben die Naturwissenschaften den Verlust eines ihrer hervorragendsten Vertreter zu beklagen. WERNER VON SIEMENS, der geniale Elektrotechniker, verschied am 6. December in Charlottenburg bei Berlin. Seine Beerdigung erfolgte in grossartigster Weise am 10. d. Mts.; über 2000 Arbeiter der von ihm begründeten Fabriken gaben ihm das letzte Geleit.

Wohl selten ist es einem Manne, der so sehr in grossartige Unternehmungen der verschiedensten Art sich verwickelt hatte, wie dies bei Werner von Siemens der Fall war, vergönnt gewesen, dieselben so, wie er es gethan hat, alle zu Ende zu führen, dann ein letztes Lebensjahr einem behaglichen Rückblick auf die gethane Arbeit zu widmen, nach Beendigung desselben die Feder aus der Hand zu legen mit dem Ausdruck der Trauer darüber, dass dieses schöne Leben zu Ende gehe, und wenige Tage später es zu beschliessen, wie es nun der Fall ist. Selbst in dieser schönen und harmonischen Weise des Lebensbeschlusses ist Werner von Siemens der Erfolg treu geblieben, der ihn auf allen seinen Wegen begleitet hat.

Wir aber, die wir diese glanzvolle Existenz in so schöner Weise sich haben beenden sehen, bewahren dem Dahingeschiedenen ein treues Andenken als einem der typischen Repräsentanten des Ringens und Schaffens unserer Zeit. Werner von Siemens war eine jener Persönlichkeiten, welche in keine andere Zeit hineinpassen als in die unsere; in ihm sehen wir das, was unser Jahrhundert charakterisirt, verkörpert, das fortwährende Zusammenwirken von wissenschaftlicher Forschung und technischer Anwendung der Forschungsergebnisse. So gross Siemens als Industrieller war, so war er doch nicht minder bedeutend als Forscher. Alle seine Untersuchungen aber hat er in irgend einer Weise einer industriellen Anwendung zu Gute zu machen gewusst, seine Arbeit war getragen von dem idealen Ringen nach Erkenntniss und stand doch immer auf dem realen Boden der Nützlichkeit. — Wohl dem Lande, das viele solcher Bürger sein eigen nennt!

Der verstorbene grosse Elektrotechniker hat die letzten Tage seines Lebens zur Abfassung einer Autobiographie*) verwendet, welche ein schönes Seitenstück zu der vor etwa Jahresfrist von POOLE veröffentlichten Lebensbeschreibung seines Bruders WILLIAM SIEMENS bildet. Schon bei Besprechung jenes Werkes konnten wir hervorheben, wie ausserordentlich lehrreich für Jeden, der unsere moderne Technik mit Freude und Verständniss bewundert, die Lektüre einer derartigen Lebensbeschreibung sein muss. Der vorliegende Band hat vor seinem Vorgänger noch das voraus, dass er von Siemens selber verfasst ist und so den Leser viel unmittelbarer mit dem Gegenstande des Werkes zusammenbringt.

Werner von Siemens war nicht nur ein hervorragender Forscher und ein Selfmademan im schönsten Sinne des Wortes, sondern er war auch eine überaus originelle Persönlichkeit, deren Auftreten und Ausdrucksweise selbst in nebensächlichen Dingen eigenartig und fesselnd waren. Wenn er in den zahlreichen Gesellschaften, deren eifriges Mitglied er war, sich zum Worte meldete, so lauschte ihm Jedermann mit ungetheilter Aufmerksamkeit; nicht immer aber galt dieselbe dem Gegenstande, den er behandelte, sondern ebenso häufig der liebenswürdig frischen Art und Weise, in der er seine Ansichten vorbrachte. Dieselbe macht sich auch in der vorliegenden Biographie geltend und macht dieselbe nicht nur zu einer belehrenden, sondern auch zu einer überaus fesselnden und unterhaltenden Lektüre. Ein grosser Theil des Bandes ist einer Schilderung der grossen Reisen gewidmet, welche Siemens ausgeführt hat, namentlich auch seinen Wanderungen im Kaukasus, welche nicht ausschliesslich dem Vergnügen gewidmet waren, sondern ihn dazu führten, einen bedeutsamen Antheil an der Ausbeutung der ungeheuren Mineralschätze jenes Gebirgslandes zu nehmen. — Den Beschluss des Werkes bildet zunächst ein Rückblick des Verfassers auf sein so reiches und vom Glück begünstigtes Leben, ein Rückblick, der mit der ganzen Bescheidenheit, aber auch mit dem ganzen Stolze eines wahrhaft bedeutenden Charakters geschrieben ist, und dessen originelle Darstellung sich dahin zusammenfassen lässt, dass Siemens sich bewusst war, zwar sehr vom Glück begünstigt gewesen zu sein, aber auch in allen misslichen Lagen des Lebens wacker gekämpft und energisch gehandelt zu haben. In seiner Eigenschaft, in kritischen Momenten schnell entschlossen zu sein und ohne lange Ueberlegung das Richtige zu thun, erblickt er den Hauptgrund für die grossartigen Erfolge seines Lebens. [2379]

*) WERNER VON SIEMENS. *Lebenserinnerungen.* gr. 8°. (317 S. m. Portr.) Berlin, Julius Springer. Preis 5 Mark.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 169. Jahrg. IV. 13. 1892.

Photomikrographie.

Von Dr. A. Miethe.

Mit zwei Abbildungen.

Jedem Leser dürften jene kleinen Ansichten bekannt sein, welche man vielfach, besonders vor einigen Jahren, in allerlei Nippsachen sah, wie man sie in den ambulanten Verkaufsorten der Bäder findet. In Federhaltern, Berloques und ähnlichen Gegenständen sind kleine Glaskörper eingelassen, in welche hineinschauend man eine mehr oder minder vollkommene photographische Ansicht erblickt. Das Glasstückchen erweist sich bei näherer Betrachtung als eine sogenannte „holosterische“ Lupe, d. h. als ein Glaskörper von cylindrischer oder vierkantiger Form, dessen eines Ende kugelförmig angeschliffen oder tropfenförmig angeschmolzen ist, während das andere Ende eine Planfläche aufweist. Die Länge des Glaskörpers ist so gewählt, dass die Planfläche sich gerade im Brennpunkte der kugelförmigen anderen Endfläche befindet. Ein Auge, welches durch die Kugelfläche hindurchsieht, erblickt dann eine winzige, auf der Brennfläche befestigte Photographie in stark vergrössertem Maassstabe. Wenn man erfährt, dass diese kleinen Lupen mit Photographie nur wenige Pfennige kosten, und dass sie zu Tausenden und Abertausenden besonders in Paris angefertigt werden, so muss man sich billig über diesen Industriezweig wundern, bei dem man nicht weiss, was an seinen Producten bezahlt wird, der Zeitaufwand, das Material, oder keines von beiden. Niemand wird behaupten, dass diese kleinen Dinge irgend welchen besonderen Nutzen gewähren, auch der ästhetische Genuss ist im Allgemeinen ein ziemlich geringfügiger, und in der That sind diese Producte nur sehr verkümmerte Endziele einer wichtigen Aufgabe, deren Lösung für verschiedene Gebiete nicht ohne Bedeutung ist. Diese Spielerei hat, ehe sie zu der Vollkommenheit gedieh, welche wir jetzt selbst in diesen billigen Exemplaren zu sehen gewöhnt sind, ein Zusammenwirken einer grossen Summe von Scharfsinn erfordert. Die Abbildung von Gegenständen auf photographischem Wege auf kleinster Fläche hat jedoch, abgesehen von dieser bekanntesten Anwendung, auf ganz anderen Gebieten ganz wesentliche Bedeutung gehabt und hat sie noch. Wenn wir in der Weltgeschichte einige 20 Jahre zurückgehen und unsere Leser an jene Zeit erinnern, in der die Hauptstadt Frankreichs von einem undurchdringlichen Blockadegürtel umgeben war, so führen wir sie damit in die Glanzzeit der Photomikrographie zurück, in jene Zeit, in der sie berufen war, der Menschheit einen wichtigen Dienst zu leisten. Die

Photomikrographie ist das Mittel gewesen, mit dessen Hülfe Tausende von Nachrichten über jenen eisernen Gürtel hinweg in die Hauptstadt Frankreichs gelangt sind; Tausende von Menschen sind beglückt worden durch die Nachrichten, welche sie auf diesem Wege von ihren Lieben draussen erhalten haben; Tausende von Freuden- und Schmerzensthränen sind über diese Mikrogramme vergossen worden.

Brieftauben waren es, welche mittelst des Ballons aus der belagerten Hauptstadt befördert wurden, und welche mitten im eisigen Winter getreulich ihren Rückweg in die gewohnte Heimath fanden. In einem Federkiel zusammengewickelt befanden sich, an dem Flügel des Vogels befestigt, 20 photomikrographische Depeschen, deren jede 15 000 Buchstaben enthielt, so dass eine einzige Taube den Inhalt eines mässigen Bandes in gewöhnlichem Druck mit sich durch die Luft führte; 466 solcher Einzeldepeschen wurden befördert, so dass man eine Bibliothek von weit über 100 Bänden durch den Druck der sämmtlichen Mittheilungen zusammenstellen könnte. Jede dieser Depeschen wurde fünf Tauben mitgegeben in der Absicht, dass wenigstens eine ihr Ziel erreichte und somit die Nachrichten glücklich nach Paris gelangten. Wenn man hört, welche Anstrengungen die belagerte Hauptstadt machte, um in den Besitz von Nachrichten von aussen zu gelangen, und wie fruchtlos diese Anstrengungen durchweg blieben, so muss man billig erstaunt sein über die Leistung sowohl der klugen Vögel als auch der geschickten Menschen, welche es verstanden, ihnen Depeschen auf den Weg zu geben.

Wir wollen in Folgendem versuchen, die Methode zu schildern, mit deren Hülfe es gelang, derartige winzige Photographien herzustellen.

Es ist bekannt, dass die Grösse irgend eines von einer Linse entworfenen Bildes von drei Umständen abhängt, erstens von der Grösse des Originals, zweitens von der Entfernung des Originals von der Linse, und drittens von ihrer Brennweite. Die Grösse des Originals ist meist gegeben, und bei schriftlichen oder bildlichen Darstellungen kann man aus technischen Gründen eine gewisse Minimalgrösse nicht wohl überschreiten. Will man also mit Hülfe einer photographischen Linse nach einem gegebenen Original eine verkleinerte Copie herstellen, so bleiben dazu nur zwei Mittel, entweder das Original weit genug von der Linse zu entfernen, oder der Linse eine genügend kurze Brennweite zu geben. Das erstere Mittel wäre an sich anwendbar, wird aber in der Praxis nicht benutzt, weil dasselbe sehr umständlich ist und nur bei ganz klarer Luft ausführbar sein würde. Ausserdem ist das Brennpunktsbild grösserer Linsen nicht leicht mit genügender Schärfe herzustellen, während dies bei kleinen Linsen leichter zu erreichen ist. Die Verkleinerung, um die es sich in der Photomikrographie handelt, ist eine ziemlich beträchtliche, sie erreicht das 800—1000fache, ein Photomikrogramm verhält sich in der Grösse zum Original daher etwa so, wie sich die Bacterien der Grösse nach zu unseren besten mikrophotographischen Aufnahmen dieser Organismen verhalten. Die Photomikrographie ist somit eine Umkehrung der Mikrophotographie zu nennen. Die Linsen, welche in der Photomikrographie angewendet werden, haben meist nur wenige Millimeter Brennweite, und das Object befindet sich in meistens ebensovielen Metern Entfernung vor denselben. Wie aus den Regeln der centralen Perspective folgt, ist in diesem Falle die Verkleinerung eine tausendfache. Welche Objective zur Zeit der Pariser Belagerung für die Photomikrographie benutzt wurden, ist nicht bekannt geworden. Dagron, welcher damals allein die photomikrographische Kunst ausübte, hat sein Verfahren nur in grossen Zügen bekannt gegeben, und alles das, was auf demselben Gebiete bis auf den heutigen Tag geleistet worden ist, beruht fast ausschliesslich auf eigenen Erfahrungen der betreffenden Photographen. Wir wollen daher ein Verfahren schildern, welches wahrscheinlich in seinen Grundzügen mit dem Dagronschen vollkommen übereinstimmt, und welches der Verfasser selbst zur Erzeugung sehr guter Photomikrographien mit Erfolg benutzt hat. Die angewandten Objective waren keine photographischen Objective im gewöhnlichen Sinne, sondern es wurden Linsencombinationen benutzt, welche ähnlich den Mikroskopobjectiven zusammengestellt waren, und zwar waren die Linsencombinationen in diesen Fällen so gestellt, dass sie dieselben Seiten, welche sie im Mikroskop dem Object zudrehen, bei der photomikrographischen Aufnahme der empfindlichen Platte zuwandten. Ausserdem waren diese Systeme noch sehr stark abgeblendet, um ein möglichst scharfes Brennpunktsbild zu erzielen und die Einstellung zu erleichtern. Die Einstellung selbst ist eine ziemlich schwierige Operation, wie leicht einzusehen ist. Das Bild ist so klein, dass es einer starken Lupe oder eines Mikroskopes bedarf, um zu constatiren, dass es scharf ist. Eine matte Scheibe kann zur Einstellung nicht angewendet werden, weil dieselbe viel zu rauh ist, um eine genaue Einstellung zu ermöglichen. Das Beobachtungsmikroskop oder die Lupe wurden daher auf ein Luftbild in einer ganz bestimmten Ebene eingestellt, genau in diese Ebene wurden bei der Aufnahme die empfindlichen Platten gebracht und dann zur Exposition geschritten. Eine Anschauung des Princips des angewandten Apparates giebt die beifolgende Figur. In einem etwa 1 m langen Kasten (*A* Abb. 179), welcher durch einen Auszug bis auf 2 m verlängert werden kann, befindet sich

an einem Ende eine quadratische Oeffnung, welche zur Aufnahme des zu reproducirenden Negatives *B* dient, bei *C* ist in dem Kasten eine Miniaturcamera eingelassen, welche an einem Arme *D* das Mikroskop *E* trägt. Bei *F* ist im Focus des Objectives *C* eine dünne

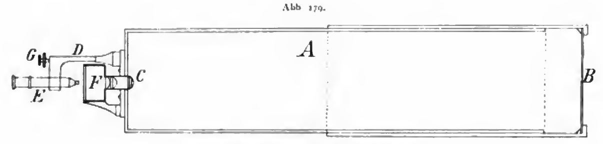


Abb 179.

Photomikrographischer Apparat mit einem Objectiv.

Spiegelscheibe angebracht, auf welche mittelst eines Diamanten ein feines Fadennetz eingerissen ist. Durch Drehen der Mikrometerschraube *G* wird das Mikroskop so eingestellt, dass die Diamantstriche auf der Scheibe *F* deutlich sichtbar sind. Wenn der Apparat so weit vorgerichtet ist, wird das Objectiv *C* mittelst eines feinen Mikrometergewindes so lange in der Richtung *FB* verschoben, bis im Mikroskop ein scharfes Bild des Negatives *B* zugleich mit den Diamantstrichen der Glastafel sichtbar wird. In diesem Augenblick fällt also das vom Objectiv entworfene Bild in die Einstellebene. Im praktischen Gebrauch würde es sich empfehlen, von einem Original zugleich mehrere verkleinerte Copien zu nehmen; zu diesem Ende ist es nur nöthig, bei *C* statt eines Objectives deren mehrere anzubringen, deren Focalebenen genau in dieselbe Ebene fallen. Eine solche photomikrographische Camera mit 7 Objectiven zeigt unsere Abbildung 180; ihre Construction ist etwas abweichend, doch wird der Leser unschwer an der Hand der darunter befindlichen Buchstabenerklärung die Einrichtung verstehen.

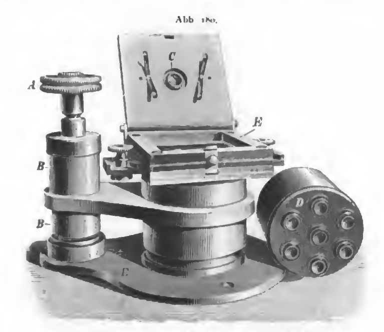


Abb 180.

Photomikrographischer Apparat in ²/₃ der Originalgrösse.
A Mikrometerschraube zur scharfen Einstellung. *B* Prismensäule. *C* Lupe im Cassettendeckel zur Einstellung. *D* Siebenfaches Objectiv. *E* Cassette.

An Stelle der Spiegelglasplatte *F* wird jetzt, nachdem der ganze Apparat schräg gegen den Himmel gerichtet ist, die empfindliche Platte eingebracht und zur Exposition geschritten.

Die Herstellung der für den Zweck der Photomikrographie allein anwendbaren Platten ist eine sehr schwierige und wurde lange Zeit geheim gehalten. Dagron und seine Nachfolger benutzten ausschliesslich Platten, bei denen das empfindliche Silbersalz in einer Schicht von Eiweiss und Collodium suspendirt war. Es ist ja einleuchtend, dass bei diesen Platten Alles darauf ankommt, dass das Silberkorn von höchster Feinheit ist. Würde man auf einer gewöhnlichen Trockenplatte eine solche Photomikrographie aufnehmen, so würden die Silberkörner die reproducirten Gegenstände vielmal an Grösse übertreffen; ein gewöhnliches photographisches Negativ sieht schon bei schwacher Vergrösserung eher einem Haufen schwärzlicher Steine ähnlich als einem Bilde. Die Herstellung dieser feinkörnigen Collodium-Eiweiss-Platten ist eine sehr schwierige, da der überall vorhandene Staub ausserordentliche Hindernisse bereitet, zudem ist ihre Empfindlichkeit eine sehr geringe. Ebenso feinkörnige Platten kann man herstellen, wenn man als Körper der photographischen Schicht die jetzt für die gewöhnlichen photographischen Platten ausschliesslich verwandte Gelatine benutzt, wenn man nur Sorge trägt, die Silberkörnchen

durch passende Verfahrungsarten so klein zu halten, wie es für den Zweck erforderlich ist. Es mag hier genügen zu erwähnen, dass man mit unseren heutigen Mitteln mit den vorhin genannten Objectiven eine Photomikrographie bei einer Belichtungszeit von nur wenigen Secunden herstellen kann.

Das so gewonnene photomikrographische Bild wird nun in gewöhnlicher Weise entwickelt, wobei allerdings von einer Controle des Fortschritts der Entwickelung keine Rede sein kann, da das Bild auf der Platte nur wie ein kleines schwarzes Pünktchen erscheint. Der Moment, an welchem die Entwickelung abzubrechen ist, muss daher durch Erfahrung richtig bestimmt werden.

Wie weit es die Photomikrographie gebracht hat, mag aus dem Umstande erhellen, dass auf der Weltausstellung im Jahre 1867 zu Paris ein photomikrographisches Bild ausgestellt war, auf dessen stecknadelkopfgrosser Fläche die Portraits von 400 Abgeordneten unter dem Mikroskop deutlich sichtbar waren.

Wenn es sich darum handelt, die gewonnenen photographischen Bildchen in die bekannten holosterischen Lupen einzufügen, so kann dies in folgender Weise geschehen: Die kleinen Glasstäbchen werden erwärmt und auf ihr ebenes Ende wird ein Tröpfchen Canadabalsam gebracht, worauf das so vorgerichtete Stäbchen gegen die ebenso angewärmte Bildplatte an der Stelle, wo sich das Bild befindet, aufgesetzt und festgedrückt wird. Wenn dann die Platten passend präparirt wurden, so kann man nach Erkalten des Canadabalsams durch einen kurzen Schlag das Bild von der Platte lostrennen, welches hierauf an der Lupe befestigt ist und durch Eintauchen in dünne Schellacklösung vor mechanischen Verletzungen geschützt wird. In den Fabriken, welche sich mit der Herstellung der Eingangs erwähnten Spielereien befassen, ist das Verfahren jedenfalls ein wenig anders, doch ist über dasselbe nichts in die Oeffentlichkeit gedrungen; die Bildchen werden dort nämlich offenbar aus der abgelösten Schicht der Originalplatten mittelst einer Schere herausgeschnitten und dann auf die Glasstäbchen übertragen.

Die Photomikrographie hat ausser für die bereits genannten Zwecke noch andere Anwendung in der wissenschaftlichen Technik gefunden; so werden mit Hülfe derselben z. B. feine Maassstäbe auf Glas photographirt, welche zu mikroskopischen Ausmessungen dienen, ja, ein moderner Künstler der Photomikrographie, der bekannte Präparatenhersteller J. D. Möller in Wedel in Holstein, hat noch ein anderes sehr hübsches Kunststück zuwege gebracht. Dieser Meister der mikroskopischen Technik stellt nämlich für den Handel Präparate her, welche unter einem Deckglas mehrere Hunderte von Kieselalgen (Diatomeen) vereinigen; diese kleinen Gebilde sind in regelmässigen Reihen angeordnet, und unter jedem derselben befindet sich ein Schildchen, welches den lateinischen Namen der betreffenden Species in photomikrographischer Schrift unter dem Mikroskop ablesen lässt. Fürwahr eine erstaunliche Leistung! [2342]

Das „Walfisch"-Boot.

Mit einer Abbildung.

In dem Sicherheitsboot „Walfisch" sind drei gute Gedanken vereinigt worden, nämlich die Zusammenlegbarkeit der bisher viel verwendeten Segeltuchboote mit der Einrichtung der Luftkästen der eisernen und hölzernen Rettungsboote, wobei schliesslich drittens diese „Luftkästen" mit einem schon bei Rettungsbojen erprobten Stoffe, nämlich mit Rennthierhaaren gefüllt sind.

Die Wände des Bootes bestehen aus mehreren, mit diesen Haaren gepolsterten Wulsten aus Segeltuch; der Boden ist flach und aus doppeltem Segeltuch hergestellt. Als Sitze werden mehrere ebenfalls mit Segeltuch bezogene Rennthierpolster verwendet, die durch Bretter versteift sind; diese Sitze, seemännisch „Duchten" genannt, werden in die Rillen der Wulste der beiden Bootswände geklemmt, wodurch das Boot die nöthige Spreize erhält. Vorläufig wird auch zur Versteifung des Bootes in der Längsrichtung nur eine Latte oder ein Brett innen auf den Boden gelegt; es dürfte zweckmässig sein, diese später durch einen eisernen oder hölzernen Kiel, „hochkant" angebracht, zu ersetzen, da auf diese Weise dem „Walfisch" bessere Seeeigenschaften gegeben werden könnten.

Auf dem Rande der obersten Wulst sind aus Leder Kauschen (Oesen) angebracht, um die Riemen beim Rojen zu stützen. Beide Steven des Bootes sind mit eisernen Kauschen versehen, an denen Leinen u. s. w. befestigt werden und auch Heisstaljen eingehakt werden können. Zur Anfertigung der Boote wird entweder wasserdicht gemachtes Baumwoll-Segeltuch oder antiseptisch gestrichenes, wasserdichtes Flachs-Zwirntuch verwendet; beide Sorten sollen geringere Brüchigkeit besitzen als die nur mit Oelfarbe gestrichenen Segeltuche. Ausser Gebrauch, also an Bord des Schiffes oder beim Tragen über Land, werden die Duchten und das Bodenbrett aus dem Boot heraus genommen und dann beide Bordwände an einander gelegt, so dass es zu einem schmalen Ballen zusammengeschnürt werden kann. Das kleinste „Walfisch"-Boot, das zwei Mann trägt, hat 2,5 m Länge, 0,7 m Breite, 0,3 m Bordhöhe, und wiegt nur 17,5 kg. Somit genügt ein Träger, um es über Land fortzuschaffen.

Es dürfte bekannt sein, dass auf Kriegsschiffen nicht allein der Ordnung und des militärischen Drills wegen die Hängematten der Mannschaft so fest gezurrt (d. h. zusammengeschnürt) werden, dass sie wie geschlossene Segeltuchwulste aussehen, sondern weil sie in diesem Zustande im Wasser liegend etwa für 48 Stunden noch genügende Tragfähigkeit besitzen, um einen sich anklammernden Mann über Wasser zu halten. Diese Hängematten enthalten im Innern ausser einer oder zwei wollenen Decken eine Rosshaarmatratze, der jedenfalls zur Hauptsache die Verwendbarkeit der Hängematte als Rettungsboje zu danken ist.

Da nun die Rennthierhaare nach Jahrhunderte alten norwegischen Erfahrungen besonders grosse Tragfähigkeit besitzen sollen, so lässt sich denken, dass die Walfischboote, wenn sie voll Wasser geschlagen sind oder ihr Boden durch Aufstossen auf Stein zerschnitten ist, oder selbst, wenn die Segeltuchhüllen der Wulste beschädigt sind, noch genügende Tragfähigkeit besitzen, um ihre Besatzung über Wasser zu halten.

In Deutschland wurde zuerst der hamburgische Bademeister L. Krüger durch den Schiffscapitän Matthiesen auf die Rennthierhaare zur Füllung von Rettungsbojen und Schwimmwesten, an Stelle der Korkfüllung, aufmerksam gemacht. Nach Krügers Tod nahm die Berliner Segeltuchfabrik von A. Baswitz die Sache in die Hand; hierbei wurde Baswitz der Erfinder des Walfischbootes.

Allerdings gehören zur Erprobung der Leistungsfähigkeit gründliche Versuche darüber, wie lange Zeit auch solche Boote ihre Tragfähigkeit behalten, bei denen die Aussenhaut der Wulste verletzt ist, in deren Haarfüllung also das Wasser eintreten kann. Fallen diese Versuche günstig aus, so hat die Erfindung eine gute Zukunft.

Die Versuche, die am 23. November auf der Elbe in Hamburg mit den Walfischbooten stattfanden, zeigten, dass sie genügende Tragfähigkeit besassen und dass ihre Stabilität für ruhiges Wasser hinreichend gross war. Wegen der flachen Form der Walfischboote äusserten verschiedene ältere Capitäne, die Dinger könnten nur für den Müggelsee und Umgebung geeignet sein. Unserer Ansicht nach geht diese Verurtheilung zu weit; abgesehen davon, dass die Bootsform ja noch beliebig geändert werden kann, werden die Boote selbst in ihrer jetzigen Form jedem Schiffsboot vorzuziehen sein, wenn es sich darum handelt, statt einer leblosen Boje einem über Bord gefallenen Fahrgast oder Schiffsgast möglichst schnell thätige Hülfe zu bringen.

Denn während das Aussetzen und Zuwasserlassen eines jeden Schiffsbootes, besonders bei schlechtem Wetter, bei hohem Seegange, grosse Vorsicht, also dementsprechend Zeit zum Abpassen des richtigen Augenblicks u. s. w. erfordert, wird man dieses Walfischboot in denkbar kürzester Zeit mit Hülfe von wenigen flinken Matrosen zu Wasser werfen können. Noch während das Schiff in voller Fahrt ist, kann vom Heck aus das Boot mit ein oder zwei tüchtigen Leuten weggefiert werden; schlägt es dabei voll Wasser, so schadet dies nichts, da es seine Schwimmfähigkeit behält. Während jedes andere Boot in See dem Zerschellen am Schiffskörper ausgesetzt ist, kann das Polsterboot noch so stark an das Schiff stossen, es wird keine Verletzung erhalten. Gerade in diesem Umstande liegt die Brauchbarkeit der neuen Erfindung.

Abb. 181.



Das Sicherheitsboot „Walfisch“.

In ähnlicher Weise wie als Rettungsboot auf hoher See wird das Walfischboot gute Dienste leisten, wenn es sich darum handelt, bei einer Landung oder Strandung an unbewohnter Küste, wo es an Rettungsgeräth und an guten Brandungsbooten fehlt, eine Leine durch die brandende Strandsee hindurch an Land zu bringen. Schiffsboote sind für diese Zwecke untauglich, weil sie in der Brandung zuweilen kopfüber kentern und dabei den Bootsinsassen schwere Verletzungen zufügen. Das gekenterte Walfischboot wird dagegen stets nicht allein ungefährlich sein, sondern auch eine vorzügliche Rettungsboje für die Mannschaft abgeben.

Nach dem Gesagten erscheint es fast überflüssig, noch zu betonen, dass das Walfischboot allerdings auch auf dem Müggelsee und sonstigen Binnengewässern sehr gut zu gebrauchen ist, und zwar namentlich als Beiboot für Segelyachten und auf den Landreisen im Auslande, wo es darauf ankommt, die Mittel zum Ueberschreiten von Flussläufen durch Träger mitführen zu lassen.

Der Umstand, dass der Director der Seewarte, Professor Dr. Neumayer, persönlich eine Probefahrt mit dem Walfischboote machte, lässt schon zur Genüge darauf schliessen, dass es sich hier um eine wohl zu beachtende Erfindung handelt. G. Wis. [2306]

Ueber Thierplagen und deren naturgemässe Bekämpfung.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 180.)

Der Kampf begann im Jahre 1888 mit einer genauen Aufnahme aller mit Heuschreckeneiern belegten Strecken, und da man es damals hauptsächlich mit *Stauronotus maroccanus* zu thun hatte, mit einer Einsammlung der im Boden abgelegten Eikapseln, wobei 1,5 Frcs. für je zwanzig Liter gezahlt wurden. Die Eingebornen betheiligten sich mit grossem Eifer an dieser schlechtbezahlten Einsammlung, und es wurden im Winter 1888/89 allein 87 610 hl Eier zerstört, nahezu gleichviel in Constantine. Da fast 150 000 ha Landes mit der Brut belegt waren, so liess sich trotz dieser grossen Sammelarbeit für das Frühjahr 1889 das Auskriechen einer gewaltigen Menge von Insekten erwarten, und es wurde zu deren Bekämpfung die Anschaffung von 7120 cyprischen Fanggeräthen beschlossen. Es sind dies Vorrichtungen, die sich auf Cypern bei der Massenvertilgung der jungen Heuschrecken bewährt haben, die in den ersten fünf Tagen noch nicht fliegen können und kriechend oder springend über die Felder einherziehen. Die Fanggeräthe bestehen aus langen Streifen von Wachsleinwand, die mittelst Pfosten derartig aufgespannt werden, dass sie eine senkrechte Wand um die Felder bilden, hoch genug, dass die Heuschrecken nicht darüber hinweg springen können. Man treibt die Thiere mit Laubbündeln gegen diese Rundmauern, welche sie zu erkriechen versuchen, aber wegen der Glätte stürzen sie immer wieder herab.

Am Fusse dieser Wachsleinwand-Wände wurden in kurzen Entfernungen von einander mit Zinkblech ausgekleidete Gruben von 2 m Länge und je 1 m Breite und Tiefe angelegt, in diese wurden die Insekten von den Arbeitern, denen ein grosses Aufgebot Soldaten beigesellt war, hineingekehrt und mit Stahlkeulen zermalmt (Abb. 183). Diese Methode hat sich viel besser bewährt als das Hineintreiben in brennende Scheiterhaufen, wie es früher üblich war. Ausserdem gewinnt man hierbei einen ganz brauchbaren Felddünger, denn die Kästen müssen natürlich zu weiterem Gebrauch bald wieder ausgeschaufelt werden (Abb. 184), und es war auf diese Weise gelungen, im Jahre 1889 mit einem Aufwande von einigen hunderttausend Franken ca. 40 000 cbm Insekten zu vernichten und die Ernte zu retten.

Allein von December 1890 bis zum Frühjahr 1891 erschienen, wie gesagt, Wanderheuschrecken und belegten den Boden mit ihrer nach 40 Tagen auskriechenden Brut. Man musste daher die Arbeitskräfte verstärken, die Anstrengungen verdoppeln. Das mühsame Einsammeln der Eier wurde aufgegeben, die von ihnen belegten Flächen wurden vielmehr umgepflügt, wodurch die Eier zum grossen Theil vernichtet wurden; ausserdem wurden viele junge Heuschrecken in angezündete Feuer getrieben und verbrannt. Ausserdem wurden 9337 cyprische Fanggeräthe, mit denen man eine 479 km lange Linie umgrenzen konnte, in Gebrauch gestellt und damit ca. 1 722 227 hl Heuschrecken vertilgt. Man gewinnt einen Begriff von der Ausdehnung der Plage, wenn man erfährt, dass alle diese Mittel nicht genügten, den Zerstörungen Einhalt zu thun, so dass man zu neuen Mitteln schreiten musste.

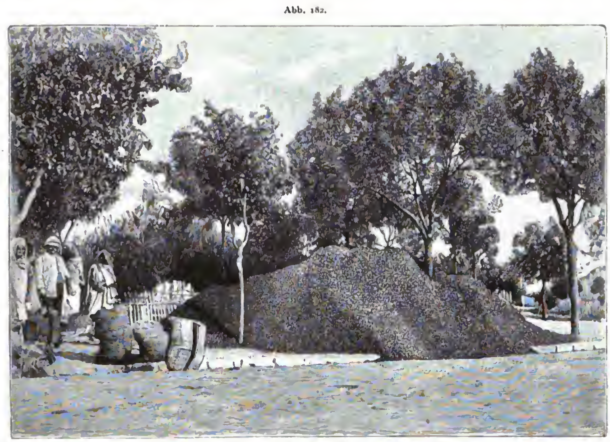
Man versuchte es nun in den Jahren 1891—92 mit chemischen Zerstörungsmitteln. Die auskommende Brut hat eine sehr dunkle, fast schwarze Farbe, weshalb sich auch die Jungen schützen, indem sie in der Ruhe an die Spitze von Gras-, Schilf-, Seggen- und Binsenhalmen kriechen und dort das Ansehen der braunen Blüthenbüschel der Seggen- und Binsenblüthen nachahmen. Die auskriechende Brut bildet weithin sichtbare schwarze Flecke auf den Feldern, und man begoss diese mit Rohpetroleum oder einem emulsirten Gemisch von Rohpetroleum, Karbolsäure (Phenol) und Wasser, wobei 600 000 kg Rohpetroleum und 200 000 kg Phenol in einer Campagne verbraucht wurden. Da hierneben das Unterpflügen, die cyprischen Fanggeräthe und die Feldfeuer in Gebrauch blieben, so berechnet Kunckel d'Herculais die von der Regierung mit einem Kostenaufwand von viertehalb Millionen Franken im Winter und Frühjahr 1890/91 geleistete Arbeit allein auf mehr als 400 000 Tagewerke. Nimmt man die Arbeit der Privatleute in den sämmtlichen während dieser Zeit befallenen Strichen hinzu, so ist dieselbe auf vier Millionen Arbeitstage zu schätzen, wozu noch 10 000 Transport-Tagewerke kommen, um die Nahrungsmittel für die Arbeiter-Colonnen herbeizuschaffen.

Die längst bekannte und damit von Neuem dargethane Schwierigkeit, eine Insektenplage selbst bei dem grössten Geldaufwande mit mechanischen Zerstörungsmitteln zu besiegen, hat seit langer Zeit darauf sinnen lassen, ob es nicht vortheilhafter und erfolgreicher sein würde, zu einer mehr naturgemässen Vernichtungsmethode überzugehen, indem man den Kampf ums Dasein für diese Schädlinge zu verschärfen sucht. Die allgemeine Erfahrung

lehrt, dass die meisten derartigen Thierplagen nach einiger Zeit wieder von selbst aufhören, indem sich das gestörte Gleichgewicht im Naturhaushalte durch eine allmähliche Vermehrung der Feinde dieser Schädlinge wieder herstellt. Mäuse- und Lemmingschaaren werden sichtbar von Raubthier- und Raubvögelschwärmen begleitet; nach Raupenplagen vermehren sich gewisse Arten von Raubkäfern und Sprungspinnen, die die Raupen verzehren, von Schlupfwespen und Raupenfliegen, die ihre Eier in die lebenden Thiere legen und ihre Verwandlung zum fortpflanzungsfähigen Insekt hindern, vor Allem auch gewisse Pilzkrankheiten, die bald ihre Zahl decimiren und nicht bloss wie die landwirthschaftliche Sammelarbeit einzelne Feld- und Waldstrecken, sondern das ganze Land von der Plage befreien. Die in den letzten Jahren in den bayrischen Wäldern angestellten Versuche, die Nonnen-Plage durch Aufstellung elektrischer Lampen in Verbindung mit Exhaustoren zu bekämpfen, haben sich bald als erfolglos erwiesen.

Viel mehr Erfolg musste der Versuch versprechen, die Vertilger dieser Thiere künstlich zu vermehren. Auch bei der algerischen Heuschreckenplage haben Charles Brongniart und Kunckel d'Herculais seit längeren Jahren ihr Augenmerk und ihre Hoffnungen auf gewisse schmarotzende Insekten-Arten gesetzt, welche ihre Eier in diejenigen der Heuschreckenkapseln ablegen, und der letztgenannte Entomolog beobachtete schon 1888 eine Käferlarve in den Eikapseln des gefürchteten *Stauronotus maroccanus*, die sich 1890 als die Larve einer *Mylabris*-Art, unseren sog. spanischen Fliegen verwandt, entpuppte. Im Sommer 1892 haben die Genannten Berichte über einige Fliegenarten *(Idea fasciata* und *I. clathrata)* eingesandt, welche nach ihrer Beobachtung den Heuschrecken beim Eierlegen auflauern, und es zeigte sich, dass dieselben in der betreffenden Gegend 50—75% der Heuschrecken-Eier mit ihrer den Inhalt verzehrenden Brut besetzt hatten, was also einer Zerstörung von ebensovielen Procenten gleichkommt. Allein der Plan, die Entwickelung solcher Schmarotzer-Insekten zu begünstigen, sie gleichsam zu züchten, erscheint keineswegs besonders aussichtsvoll.

Abb. 182.



Die Heuschreckenplage in Algier: Ergebniss eintägiger Sammelarbeit.

Einige Male sind ähnliche Versuche durch Einführung im Lande fehlender Insekten geglückt, und der Vorschlag des amerikanischen Entomologen Professor Riley, den Zerstörer der dortigen Orangenzucht, *Iceria purchasi*, durch Einführung eines kleinen australischen Käfers *(Vedalia cardinalis)* zu bekämpfen, soll von gutem Erfolge begleitet gewesen sein. Doch darf man dabei nicht übersehen, dass es sich in diesem

Falle um leicht zu umgrenzende Anlagen handelte. Als die Direction der Lake superior- und Mississippi-Eisenbahn vor einigen Jahren die Preisfrage ausschrieb, wie man wohl am besten der schrecklichen Moskitoplage jener Gegenden beikommen könnte, und von mehreren Seiten die Einführung neuer Arten von Wasserjungfern (*Odonata*-Arten), welche auf diese Quälgeister Jagd machen, empfohlen wurde, haben sachverständige Preisrichter mit Recht denjenigen Bewerbungen ihre Preise zuerkannt, welche als Hauptmittel auf die Hebung der Fischzucht in den betreffenden Gewässern hinwiesen, weil die Fische am meisten Moskitolarven verzehren.*)

Viel mehr Erfolg als der Versuch einer Bekämpfung mit thierischen Gegnern verspricht aber ein Operiren mit Krankheitspilzen, die sich in der Regel unschwer im Laboratorium züchten lassen und mit deren in grosser Zahl zu gewinnenden Sporen dann ebenso leicht grosse Ackerstücke inficirt werden können. Diese Methode wurde, soviel mir bekannt, zuerst und schon vor vielen Jahren von Professor Hallier in Deutschland empfohlen, dann von Pasteur aufgenommen und durch eine Reihe französischer und russischer Forscher mit bisher ziemlich bescheidenen Erfolgen fortgeführt, bis Professor Löffler in Greifswald im letzten Sommer grosse Triumphe damit erzielte. Seit 1878 empfahlen Maxime Cornu und Charles Brongniart die *Entomophtora*- und *Empusa*-Arten, welche die Staubkrankheit unserer Stubenfliegen im Herbst erzeugen, die bereits Goethe so lebhaft interessirte, als insektentödtende Pilze, und um ihre Wirksamkeit auch bei den Heuschreckenplagen zu erproben, errichtete man zu Imelia in Algier ein besonderes Pilzlaboratorium. Als die wirksamsten Pilzarten wurden dabei nach einander empfohlen: *Entomophtora Calopteni* von Osborn (1883), dann einige von Metschnikoff (1884) studirte *Isaria*-Arten (*I. destructor* und *I. ophioglossoides*), aber sie wurden probirt und wieder aufgegeben. Im vorletzten Frühjahre (1891) beobachteten Trabut und Brongniart in Algier kranke Heuschrecken, deren Hinterleibsringe mit schwärzlichen Knötchen und weisslichen Schimmelbildungen besetzt waren, die als Erzeugnisse eines eigenen Heuschreckenpilzes (*Botrytis acridiorum*) bestimmt wurden, der bisher nicht auf anderen Insektenleichen beobachtet worden war. Aber auch die Hoffnungen, die man auf diesen Heuschreckenverderber gesetzt hatte, scheinen sich nicht erfüllen zu sollen, da die Thiere an


Abb. 183.



Die Heuschreckenplage in Algier: Fang der Heuschrecken mit den cyprischen Fallen.

*) Vergl. *Dragonflies versus Mosquitos*, New York 1890, D. Appleton and Co.

dieser Pilzkrankheit meist erst dann zu Grunde gehen, nachdem sie bereits zur Eiablage gekommen sind. Dieser Misserfolg der Pilzmethode den Heuschrecken gegenüber liegt vermuthlich daran, dass letztere ihre Laufbahn nicht als weichhäutige Larven oder Maden wie andere Insekten beginnen, sondern als harthäutige Insekten mit unvollkommner Verwandlung alsbald an die Erdoberfläche kommen und hier der Infection viel weniger ausgesetzt sind als in der feuchten Erde.

Bessere Erfolge wurden mit denselben Pilzarten in der Bekämpfung anderer Schädlinge erzielt, namentlich bei Schmetterlingsraupen, deren grosse Empfänglichkeit für Pilzkrankheiten seit lange den Seidenzüchtern bekannt ist und ihnen grosse Verluste verursacht. So beobachtete Brandicourt vor einigen Jahren, dass ein sonst nicht häufiger Pilz *(Sphaeria militaris)* die Raupen der damals in grossen Schaaren auftretenden Frostschmetterlinge befiel, und Professor Hofmann („*Insektentödtende Pilze*", Frankfurt a. M. 1891) empfiehlt deshalb, die im Walde gesammelten Raupen der Nonne und anderer Forstschädlinge nicht, wie es früher geschah, zu verbrennen und aus dem Walde zu entfernen, sondern sie vielmehr zur Züchtung der Schimmelpilze, die diesen Raupen gefährlich werden, zu benützen. Beim Abholzen von Bäumen, die von irgend einer Raupe kahlgefressen sind, solle man die Wipfel der gefällten Stämme, die mit dichten Krusten zusammengeklebter Raupen überzogen sind, in andere noch nicht oder nur wenig vom Raupenfrass heimgesuchte Reviere übertragen, um auf ihnen die werthvollen Bundesgenossen in diesem Naturkriege weiter zu züchten. Hierbei leisten ausserdem die Raupenfliegen (*Tachina*-Arten) und Schlupfwespen (Ichneumoniden), welche die Raupen mit ihren Eiern belegen, so dass aus der Puppenhülle statt des Falters Schaaren von Fliegen und Wespen ausbrechen, die werthvollsten Dienste. Die Leimringe, mit denen man die Stämme in den bedrohten Revieren versieht, bewähren sich dabei in so fern, als sie den Frass der Raupen genügend verlangsamen, bis die Selbsthülfe der Natur eintritt.

Abb. 184.



Die Heuschreckenplage in Algier: Ausschachtung der gefüllten Gruben nach Tödtung des Insekts.

Ganz besonders gute Ergebnisse hat man, wie vorauszusehen war, mit der Infectionsmethode bei Käfern erzielt, deren Larven in der Erde leben. So ist es dem russischen Forscher Krassilstschik gelungen, einen namentlich in Ungarn sehr häufigen und für den Runkelrübenbau ungemein schädlichen Rüsselkäfer *(Cleonus punctiventris)* mittelst der Pilzansteckung unschädlich zu machen. Von der gegen Heuschrecken ohnmächtig gefundenen *Isaria de-*

structor, die sich leicht ziehen lässt, genügten 8 kg mit Sand vermischter und so ausgesäeter Sporenmasse, um die Käferlarven eines Hektars mit einem Kostenaufwand von ca. 10 Franken zu tödten. Viele Versuche wurden gemacht, um den in Frankreich so oft vergeblich vor Gericht geforderten Maikäferlarven das Handwerk zu legen. Prillieux und Delacroix vom Pariser landwirthschaftlichen Institut und Giard an der Normalschule hatten schon längere Zeit, aber mit nur mässigem Erfolge, mit den Sporen von *Botrytis tenella* operirt, als Lemoult, der Vorsitzende eines Vereins für Zerstörung der Maikäfer von Gorron (Dep. Mayenne), im December 1890 auf einer von Maikäfern stark heimgesuchten Wiese erst einige wenige mit Pilzen bedeckte Larven entdeckte, deren Zahl sich aber stark vermehrte und vom Juni bis December von 10 auf 70 % stieg, während sich die Grasnarbe dementsprechend erholte. Giard bestimmte die Pilze als *Isaria farinosa* und *I. crassa*, und fand bald Methoden, dieselben auf künstlichen Nährböden erfolgreich zu züchten, worauf dann die Bekämpfung der schädlichen Larven mit Erfolg unternommen wurde. Man ersieht aus alledem, dass es zunächst immer darauf ankommt, die gefährlichsten Gegner eines als Schädling auftretenden Thieres im Naturkampf zu ermitteln und für deren Verbreitung zu sorgen. Giard hofft, das es ihm eines Tages gelingen werde, nach dieser rationellen Methode auch die Reblaus zu vernichten, die allen bisherigen Mitteln den höchsten Widerstand entgegensetzt.

Auch gegen Säugethierplagen hat man ein entsprechendes Verfahren schon seit längerer Zeit, aber früher ohne allen Erfolg angewendet. Auf Pasteurs Rath suchte man bekanntlich der Kaninchenplage Australiens durch einen Bacillus beizukommen, welcher diese Thiere tödtet, aber man hat trotz langwieriger und kostspieliger Versuche bisher von keinen zufriedenstellenden Erfolgen vernommen. Man stand daher in den Fachkreisen nur mit geringen Hoffnungen dem Plane des Professor Löffler in Greifswald gegenüber, mit Hülfe des unlängst von ihm entdeckten Krankheitserregers des Mäusetyphus (*Bacillus typhi murium*) der Feldmäuseplage zu Leibe zu gehen, welche im letzten Frühjahr in Thessalien mit einer solchen, seit einem Vierteljahrhundert nicht dagewesenen Heftigkeit auftrat, dass dadurch eine allem Anscheine nach günstige Ernte im Werthe von 40—45 Millionen Franken in Frage gestellt wurde. Da die betreffenden Krankheitsbacillen in Abkochungen von Hafer- und Gerstenstroh, die mit 1% Pepton und $^1/_2$% Traubenzucker versetzt worden sind, sich schnell ins Unendliche vermehren lassen und die Mäuse schnell tödten, den Hausthieren aber in keiner Weise schädlich sind, so folgte Professor Löffler Anfang Mai dem durch Pasteurs Vermittelung an ihn ergangenen Hülferufe der griechischen Regierung bereitwilligst und brachte den thessalischen Bauern ansehnliche Mengen der Reinculturen seines Vertilgers mit. Das Verfahren wurde so ausgeübt, dass man würfelförmige Brodstücke in der stark mit Wasser verdünnten Culturflüssigkeit tränkte und sie dann in die Mäuselöcher warf.

Der Erfolg war ein um so vollständigerer, als die erkrankten Mäuse aus den Löchern hervorkommen, draussen verenden und dann von den gesunden Mäusen angefressen werden, so dass sich die unter ihnen erzeugte Seuche durch ihren Kannibalismus von selbst weiter fortpflanzt und verbreitet. Demgemäss trafen schon in den ersten Tagen nach geschehener Anwendung sehr günstige Nachrichten über den Erfolg des Mittels ein; es hatte gewirkt, obwohl die griechische Feldmaus von unserer Haus- und Feldmaus verschieden ist, ein Umstand, der dem Entdecker ursprünglich einige Besorgnisse eingeflösst hatte. Der Name des alten göttlichen Feldmäuse-Vertilgers, Apollo Smintheus, kann den alten Griechen nicht lieblicher geklungen haben, als der des deutschen Professors, der ihnen so schnell Hülfe gebracht hatte, ihren Söhnen. Da das Mittel auch gegen Hausmäuse wirksam ist, die man sonst, ebenso wie die Feldmäuse, mit gefährlichen Giften zu bekämpfen pflegte, wodurch manchmal auch andere Hausthiere zu Grunde gingen, so ist es erfreulich, dass der Mäuse-Bacillus, als erstes Beispiel der gemeinnützigen Verwendung eines Krankheitserregers, auch im Handel zu haben ist. Professor Löffler hat nämlich den Vertrieb seines nur den Mäusen schädlichen Giftes einer Berliner Firma (J. F. Schwarzlose & Söhne, Berlin, Markgrafenstr. 29) übergeben, und dazu dürften höchstens die Herren Kammerjäger ein schiefes Gesicht machen. Die wissenschaftliche Bekämpfung der Mäuseplage ist ein Erfolg, der die Hoffnung belebt, man werde mit der Zeit auch anderer Thierplagen auf diesem naturgemässen Wege Herr werden. [2280]

Eine billige Bogenlampe.

Das jetzt so viel benutzte Auersche Gasglühlicht macht der elektrischen Beleuchtung grosse Concurrenz und die Elektriker suchen in diesem Kampfe durch möglichst billige Herstellung des elektrischen Lichtes das Feld zu behaupten. Die neuesten Errungenschaften auf dem Gebiete der Elektricität, die elektrische Kraftübertragung im Vereine mit den immer mehr ihrer Vervollkommnung entgegengehenden Accumulatoren, gestatten, die Erzeugung des

Stromes zu einer immer weniger kostspieligen zu gestalten. Theuer bleibt aber immerhin die Lampe, denn eine Bogenlampe einfachster Construction kostet heutzutage nahezu 100 Mark. Wie nun die *Illustrirte Zeitung für Beleuchtungsindustrie* berichtet, hat C. Pollak in Paris eine Lampe construirt, deren Preis sich auf nur 4 Mark stellen soll. Die Lampe wurde bereits von der Akademie der Wissenschaften zu Paris einer eingehenden Prüfung unterworfen und soll sich hierbei ausserordentlich bewährt haben. Pollak erreichte diese Billigkeit dadurch, dass er dem Regulator seiner Lampe, welcher bekanntlich den Zweck hat, die Kohlenspitzen in stets gleicher Entfernung von einander zu halten, die denkbar einfachste Form gab, denn die oft sehr complicirte Construction der bisherigen Regulatoren, die vielfachen Schwierigkeiten, einen präcisen Gang derselben zu erzielen u. s. w., sind es, welche den theuren Preis der gegenwärtig gebräuchlichen Lampen hervorrufen. Der Pollaksche Regulator besteht aus zwei Messingstäben, welche auf einem Brett drehbar befestigt sind; ihre Enden werden durch Spiralen von starkem Messingdraht in bestimmter Entfernung von einander gehalten und tragen die Kohlenstäbe, welche sich in Geradführungen aus Draht bewegen. Der Strom geht durch beide Messingstäbe und die Spiralen, welche hierdurch erhitzt werden und sich ausdehnen. Brennen nun die Kohlen ab und verringert sich in Folge dessen ihre gegenseitige Entfernung, so wird auch der Strom schwächer, die Temperatur des Messings nimmt ab, die Drähte ziehen sich zusammen, und es findet so von Neuem eine Annäherung der Kohlen statt. Dieser Vorgang ist von einer schwachen Verringerung der Lichtintensität begleitet, welche jedoch, wie durch photometrische Versuche festgestellt ist, sehr unbedeutend ist.

So gut, wie erwähnt, die Lampe nun auch functionirt, so macht sich dennoch ein Umstand unangenehm geltend. Da die Ausdehnung resp. die Zusammenziehung der Drähte durch die Temperaturänderung nur eine sehr geringe ist, so muss der hierdurch erzielte Effect durch Hebelwirkung vergrössert werden, um die richtige gegenseitige Entfernung der Kohlen herzustellen. Der Drehpunkt der Stäbe ist deshalb so angebracht, dass er dieselben im Verhältniss eins zu fünf theilt, so dass jede Aenderung in der Länge sich an den Kohlen in fünffachem Maassstabe zeigt. Da aber auch diese Wirkung noch zu gering ist, so war Pollak genöthigt, den Messingstäben und Spiralen eine sehr grosse Ausdehnung zu geben, um entsprechend grosse Verlängerungen derselben zu erhalten. So kommt es, dass die Regulirvorrichtung für Kohlen mit einer Brenndauer von vier Stunden schon die Länge von zwei Metern hat, bei Kohlen mit längerer Brenndauer muss auch die Regulirvorrichtung entsprechend länger werden. Dieser Umstand wird der Einführung der Lampe in der Praxis wohl noch Schwierigkeiten bereiten, jedoch ist anzunehmen, dass es dem Erfindungsgeiste der Elektrotechniker, welcher schon so viele schwierige Probleme ihrer glücklichen Lösung entgegengeführt hat, gelingen wird, auch über diesen Punkt hinwegzukommen; jedenfalls ist durch die Construction der Pollakschen Lampe der Weg gezeigt, auf welchem sich die Herstellung billigerer Bogenlampen wird ermöglichen lassen.

Nr. [2348]

RUNDSCHAU.

Unseren Lesern ist es wohl bekannt, dass wir mit Vorliebe jegliche Gelegenheit ergreifen, einen Vergleich anzustellen zwischen dem technischen Können und Leisten früherer Perioden und unserer jetzigen. Derartige Vergleiche sind für uns nicht bloss der Ausdruck des Stolzes und der Freude, „dass wir's so herrlich weit gebracht", sondern wir suchen durch sie zu zeigen, wie wir, auf den Schultern unserer Vorfahren stehend, immer grössere Aufgaben zu bewältigen vermögen und daher auch die Hoffnung haben dürfen, dass noch auf Jahrhunderte hinaus das Menschengeschlecht zu immer höherer Leistungsfähigkeit sich entwickeln werde. Wir sind Anhänger derjenigen Richtung der Geschichtsphilosophie, welche erkannt zu haben glaubt, dass trotz allen Widerstandes das Bessere und Vollkommenere auf die Dauer sich Bahn brechen muss und wird, und es gereicht uns zur Genugthuung, wenn wir auf dem speciell von uns vertretenen Gebiet der Technologie den Nachweis zu führen vermögen, dass es in irgend einer Richtung wirklich so geschehen ist.

Eine glänzende Gelegenheit für einen Vergleich zwischen Einst und Jetzt bietet uns ein Unternehmen, welches in aller Stille begonnen worden ist und nun sich schon in rüstiger Ausführung befindet. Es ist dies der Bau des neuen Themse-Tunnels.

Wer je in London gewesen ist, kennt die Geschichte des alten Themse-Tunnels, welcher im Jahre 1825 von Sir Isambert Brunel, dem grössten Ingenieur seiner Zeit, begonnen wurde und volle 18 Jahre zu seiner Fertigstellung erforderte. Zweimal brach das Wasser des Flusses in die begonnenen Arbeiten hinein, wobei nicht nur grosse Materialverluste, sondern auch Menschenleben zu beklagen waren. An dem Erfolg verzweifelnd, gab man die Arbeit zweimal auf, um sie ebenso oft wieder aufzunehmen, bis endlich das grosse Werk vollendet war. Längere Zeit diente es dem directen Personenverkehr, bis es später von einer Eisenbahngesellschaft übernommen und für den Bahnverkehr eingerichtet wurde. Dem dadurch gehinderten Personenverkehr wurde ein neuer Weg geschaffen durch den sogenannten *Tower Subway*, ein eisernes, in den Fluss versenktes Rohr, durch welches ein erwachsener Mann eben noch bequem hindurchgehen kann. Dieses Rohr hat sich wegen der darin herrschenden schlechten Luft niemals grosser Beliebtheit erfreut.

Ehe wir dazu übergehen, das gewaltige Werk zu beschreiben, welches in Anlehnung an diese alten Bauten

nunmehr im Entstehen begriffen ist, ist es nothwendig für diejenigen, welche London nicht genau kennen, zu erklären, weshalb derartige Arbeiten überhaupt nothwendig sind. Es ist zur Genüge bekannt, dass London nicht nur die grösste Stadt, sondern wohl auch der grösste Seehafen der Welt ist. Die Themse, welche die Stadt durchfliesst, erweitert sich schon oberhalb derselben bei Barnes zu einem ausserordentlich mächtigen Strom, welcher unter dem Einfluss der Gezeiten des Oceans steht. Die grössten Dampfer können zur Zeit der Fluth bei Gravesend in die Themse einfahren und in derselben bis nach London gelangen. In unabsehbarer Reihenfolge erstrecken sich an beiden Ufern zahllose Docks, in denen Tausende von Schiffen entladen und beladen oder auch ausgebessert werden. Der ganze östliche Theil der Stadt, das sogenannte Eastend, mit den Vororten Blackwall, Silvertown und auf der andern Seite Greenwich, lebt lediglich für die Interessen der Schiffahrt. Bis in das Herz der Stadt dringen allerdings meist nur die kleineren Schiffe vor, bis auch ihnen endlich durch die aus massiven Granitquadern erbaute erste der Themsebrücken, die London Bridge, den Stolz jedes Londoners, Halt geboten wird. Ueber diese Brücke wälzt sich der ungeheure Verkehr zwischen der City und dem Borough, der nördlichen und der südlichen Geschäftsstadt. Die vielen Brücken, welche weiter westlich in kurzen Abständen folgen, sind ebenfalls ausserordentlich belebt, auf London Bridge aber ist der Verkehr zu gewissen Zeiten des Tages geradezu lebensgefährlich, eine Entlastung desselben ist unabweisbar. Der Bau einer neuen Brücke weiter westlich wäre ganz nutzlos, da gerade die meilenweit flussabwärts sich erstreckenden Stadttheile einer Verbindung bedürfen und nicht gewillt sind, sich dieselbe auf einem Wege zu verschaffen, der weiter ist als der bisherige. So lagen die Verhältnisse schon im Anfang dieses Jahrhunderts, sie veranlassten den Bau des ersten Tunnels, sie existiren heute in ganz ausserordentlich verschärftem Grade und erfordern gebieterisch eine Aenderung. Der Bau einer Brücke flussabwärts ist unmöglich, weil durch denselben die Schiffahrt behindert und dem ganzen Geschäftsleben jener Stadttheile die Schlagader unterbunden werden würde. Es bleibt also nur ein Ausweg, der Tunnel, und heute wie vor siebzig Jahren hat man sich dazu entschliessen müssen, diesen Ausweg zu wählen. Die Aufgabe aber, einen derartigen Tunnel zu bauen, ist heute unvergleichlich viel schwieriger als damals, heute genügt es nicht mehr, denselben, wie es mit dem alten Tunnel geschah, etwa eine englische Meile unterhalb London Bridge anzulegen; bei der enormen Vergrösserung, welche die Stadt inzwischen erfahren hat, ist man genöthigt, viel weiter flussabwärts zu gehen und den neuen Tunnel noch unterhalb der grossen Dockbauten in Blackwall anzulegen. Hier aber ist der Fluss schon sehr viel breiter geworden; während die Länge des alten Tunnels 1300 Fuss beträgt, erreicht der neue die enorme Länge von 6200 Fuss, also nahezu 2 Kilometern. Von diesen entfallen 4465 Fuss auf den eigentlichen Tunnel. Der BRUNELsche Tunnel blieb da, wo er dem Wasser des oben strömenden Flusses am nächsten kam, immerhin noch 15 Fuss von einer Berührung mit demselben entfernt, trotzdem brach, wie wir schon gesehen haben, die ungeheure Last des überliegenden Stromes durch diese trennende Schicht hindurch. Es ist ganz klar, dass man nicht gewillt ist, bei diesem viel grösseren Werk sich der gleichen Gefahr auszusetzen, andererseits kam Alles darauf an, den Tunnel für den Verkehr bequem zu gestalten und daher nicht zu tief mit demselben hinab zu gehen. Man ist daher zu einem Verfahren von ausserordentlicher Kühnheit übergegangen, welches allerdings in den Tagen BRUNELs noch unbekannt war, heute aber schon, namentlich in Amerika, wiederholt angewandt wurde, das Bohren mit dem Schilde. Mit diesem Verfahren getraut man sich, bloss 7 Fuss unterhalb des Flussbettes die Arbeiten vorzunehmen, also in einer Region, in der es sich noch nicht um eigentliches Erdreich, sondern vielmehr um den Schlamm des Flusses handelt, der nicht die geringste Tragfähigkeit besitzt und von dem Wasser augenblicklich in den Tunnel hineingetrieben werden würde, wenn man nicht eigenthümliche Vorkehrungen träfe, um dies zu vermeiden.

Das Bohrschild kennen unsere Leser bereits aus früheren Mittheilungen, es besteht aus einer Art Trommel, aus dicken Stahlplatten, deren Vorderkanten so zugeschärft sind, dass sie in das Erdreich hineingetrieben werden können. Schon der Tunnel für die neue elektrische Bahn in London ist auf diese Weise gebohrt worden, aber während das Bohrschild desselben $10^1/_2$ Fuss im Durchmesser hatte, erhält das Bohrschild des neuen 27 Fuss. Das Gewicht dieses Schildes beträgt 250 Tonnen, 28 hydraulische Pressen dienen zu seiner Vorwärtsbewegung, jede derselben besitzt eine Kraft von 100 Tonnen. Bei jedesmaliger Bewegung wird das Schild um $2^1/_2$ Fuss vorwärts gestossen, dann beginnen die Arbeiter das Erdreich in Karren zu laden, welche mit Hülfe einer elektrischen Bahn ans Tageslicht befördert und dort entleert werden. Damit nun die Arbeit überhaupt möglich ist, muss das fortwährend hineindringende Wasser abgehalten werden. Zu diesem Zweck befindet sich hinter dem Schilde eine stählerne Kammer, in welcher die Arbeiter sich aufhalten. In diese wird fortwährend so viel Luft eingepresst, dass dieselbe bei dem Bestreben, zu entweichen, das eindringende Wasser wieder nach aussen drückt. Zu diesem Zweck muss fortwährend ein Druck von $2^1/_2$ Atmosphären durch die Pumpen unterhalten werden. Zwischen der Druckluftkammer und dem unter gewöhnlichem Atmosphärendruck stehenden schon erbohrten Theil des Tunnels befindet sich eine Zwischenkammer mit mässigem Luftüberdruck. Mächtige Maschinen sind unausgesetzt thätig, die nöthige Luft zu comprimiren und in die Kammern hineinzupressen. Es ist keine Kleinigkeit, die schwere Arbeit, welche hier ausgeführt werden muss, bei einem derartigen Luftüberdruck zu vollbringen, an den sich der menschliche Organismus nur ganz allmählich gewöhnt. Indessen haben die zahlreichen Brückenbauten, bei denen ja auch mit Luftdruck gearbeitet wird, bereits ein geschultes Personal für derartige Arbeiten geschaffen. Würde die ganze Maschinerie auch nur ein einziges Mal versagen, so wäre dies, wie man leicht einsehen kann, ein sicherer Tod für alle dabei Beschäftigten. Es sind selbstverständlich alle nur denkbaren Maassregeln getroffen, um ein solches Versagen zu verhindern, auch ist das Leben aller Betheiligten von den Bauunternehmern in solcher Weise versichert, dass im Falle ihres Todes den Hinterbliebenen eine sorgenfreie Existenz gewährt werden kann.

Sobald mit Hülfe des Bohrschildes die Ausgrabung des Tunnels ein Stück weit vorgeschritten ist, wird sofort mit der Bildung der Wand begonnen. Auch hier finden wir verschiedene interessante Neuerungen. Die erste Ausfütterung der erbohrten Höhlung geschieht mit eisernen Platten, welche 2 Zoll dick sind. 14 derselben werden zusammengenietet und bilden einen festen Ring von erheblicher Tragkraft. Um nun aber diesen Ring

von aussen gegen das Wühlen des Flusses zu schützen, wird durch Löcher in demselben eine Art von Cementkitt herausgepresst, der sich zwischen die Eisenplatten und den umgebenden noch weichen Boden legt und dort erhärtet. Wo sich Höhlungen befinden, da dringt der Kitt ein nnd es wird somit gewissermaassen das Rohr mit dem umgebenden lockeren Erdboden verklebt. Nachdem dies geschehen ist, werden die Löcher durch eiserne Platten geschlossen und es wird nun inwendig eine 14 Zoll dicke Lage von Cementmörtel aufgetragen, welche ihrerseits das Rohr von innen versteift.

Im Innern des so hergestellten Tunnels von vollkommen kreisförmigem Querschnitt wird nun eine Fahrbahn angelegt. Dieselbe besteht aus einer mittleren Wagenstrasse von 16 Fuss Breite und 17 Fuss Höhe, zu jeder Seite derselben befindet sich ein Fussweg von 3 Fuss 2 Zoll Weite. Damit nicht etwa Wagen von grösserer Höhe als 17 Fuss in den Tunnel hineinfahren und die Wände desselben beschädigen, befinden sich an beiden Enden granitene Thorbögen von 17 Fuss Höhe, welche gewissermaassen als Maassstäbe für alle ein- und auspassirenden Fahrzeuge dienen. Mächtige Zufahrten werden an beiden Ufern zu den Oeffnungen des Tunnels hinführen; um aber für Fussgänger einen kürzeren Zugang zu schaffen, werden noch unmittelbar am Flussufer senkrechte Schächte angelegt, in welchen Treppen nnd Aufzüge den Verkehr vermitteln werden. Auch diese sind bereits im Bau nnd auch hier bietet das eingeschlagene Verfahren ein gewisses Interesse. Die Schächte werden aus Eisen hergestellt und sehen so, wie sie jetzt im Bau sind, von aussen ungefähr aus wie die Gasbehälter der Gasfabriken. Sie messen 58 Fuss im Durchmesser, am oberen Rande sind Arbeiter fortwährend thätig, durch Annieten von Eisenplatten den Bau zu erhöhen, im Innern aber sind andere Arbeiter geradeso wie bei einem Brunnen damit beschäftigt, das Erdreich und eindringende Wasser herauszuschaffen und durch Aufzüge zu entfernen. Das oben fortwährend verlängerte Eisenrohr sinkt in Folge dessen immer tiefer in den Erdboden hinab. Um ihm nun einerseits das nöthige Gewicht, andererseits aber die nöthige Festigkeit zu geben, steht in dem äusseren Eisenrohr ein zweites inneres von geringerem Durchmesser, welches im gleichen Maasse wie das äussere fortwährend verlängert wird. Der Zwischenraum zwischen beiden wird in dem Maasse ihrer Erbauung mit Cementmörtel ausgefüllt, welcher nach kurzer Zeit erhärtet. Es handelt sich also hier um einen ungeheuren, aus Beton hergestellten Brunnenschacht, welcher innen und aussen mit eisernen Platten gepanzert ist. Die zu erreichende Tiefe beträgt 87 Fuss.

Die Gesammtkosten des kolossalen Unternehmens sind auf 871 000 £ (17½ Millionen Mark) veranschlagt. Ausgeführt wird dasselbe von Binnie, dem ersten Ingenieur der Stadt London, unter der Oberleitung des durch die Erbauung der Forth-Brücke bekannten Sir Benjamin Baker und Greatheads, eines nicht minder geschätzten englischen Ingenieurs.

Selbstverständlich wird der ganze Tunnel elektrisch beleuchtet und damit der Hauptübelstand derartiger Bauten, die schlechte Luft, vermieden werden. Die Vortheile, welche die östlichen Districte der Riesenstadt vom diesem Unternehmen ziehen werden, sind unberechenbar. Die ganze Grafschaft Kent, welche heute durch den zwischenliegenden Fluss von einem directen Verkehr mit London nahezn abgesperrt war, wird ihre reichen Erzeugnisse an Lebensmitteln und Obst den Londoner Märkten zuführen können. Die einander gegenüber liegenden Stadttheile, welche bisher lediglich auf den durch die Grossschiffahrt noch erheblich erschwerten Dampferverkehr mit einander angewiesen waren, werden alsdann gewissermaassen zu einem Stadttheil zusammenfliessen. So gross sind die Erwartungen, welche man an das Gelingen dieses kühnen Bauwerkes geknüpft hat, dass man schon jetzt von der möglichen Verdoppelung des ganzen Unternehmens zu sprechen beginnt.

Welch ein Unterschied zwischen Einst und Jetzt! Zwar war vielleicht die Kühnheit eines Brunel seiner viel bescheideneren Aufgabe gegenüber bei den kleinen Hülfsmitteln, über die er verfügte, nicht geringer als die der Unternehmer des heutigen kolossalen Werkes, aber wieviel siegesbewusster wird heute dieses Werk unternommen! An eine Möglichkeit des Misslingens wird gar nicht gedacht, nur an die Möglichkeit, dass vielleicht zur Ueberwindung der Schwierigkeiten noch grössere Summen erforderlich sein werden, als die in Aussicht genommene. In einer Zeit, in der man höchst ernsthaft und in der Gewissheit, schliesslich zu seinem Ziele zu gelangen, die Construction von Brücken und Tunnels zur Verbindung des grossen Insellandes mit dem Festland discutirt, erscheint die Erbauung eines Tunnels unter einem der mächtigsten Ströme Europas als ein ganz selbstverständliches Unternehmen, dem man erst dann seine Aufmerksamkeit zuwendet, wenn es fertig ist und beginnt, der Allgemeinheit nützlich zu sein. Nicht das Factum, dass man es überhaupt wagt, einen Tunnel unter der Themse anzulegen — haben wir doch schon die noch längeren Tunnelbauten unter dem Mersey, dem St. Lorenz-Strom und dem Hudson erfolgreich beenden sehen —, ist es, was uns bewog, dieses Werk besonders eingehend zu schildern, es war vielmehr die immer kühnere Art, in welcher derartige Bauten ausgeführt werden, die es uns nahe legte, wieder einmal zu betonen, dass die Ingenieurkunst unserer Tage noch lange nicht an der Grenze ihres Könnens angelangt zu sein scheint. [2368]

* * *

Statistisches über die deutsche elektrotechnische Industrie. Professor Friedrich Vogel hat sich der Mühe unterzogen, mittelst Umfrage bei den grösseren elektrotechnischen Firmen Deutschlands eine Uebersicht über die jetzigen Jahresleistungen dieser Firmen zu erlangen. Folgendes ist ein kurzer Auszug aus den von der *Elektrotechnischen Zeitschrift* mitgetheilten Ergebnissen dieser Erhebung:

Professor Vogel theilt die Anstalten in zwei Gruppen: 1) Nachrichtenwesen, also Telegraphie, Telephonie, Signalwesen und Haustelegraphie; 2) elektrische Maschinen nnd Zubehör.

Der Werth der Jahreserzeugung der ersten Gruppe war, wegen der Zersplitterung der Haustelephonfabriken, schwer zu ermitteln; doch glaubt der Verfasser ihn auf 8 Millionen M. veranschlagen zu dürfen, von denen 1½ auf die Telegraphie und 1¾ auf die Telephonie entfallen.

Den grossen Aufschwung der Elektrotechnik kennzeichnen besonders die Ermittelungen über die Leistungen der 2. Gruppe. Danach werden in Deutschland jährlich etwa 3500 dynamo-elektrische Maschinen und Transformatoren im Werthe von 6½ Millionen M., sowie Accumulatoren im Werthe von 4½ Millionen M. gebaut. Letztere Zahl ist besonders überraschend. Sie beweist aufs deutlichste, dass sich diese Apparate ein-

bürgern und dass das durch plumpe Reclame hervorgerufene Misstrauen im Schwinden begriffen ist.

Einen bedeutenden Aufschwung zeigt der Bau der Bogenlampen. Es werden durchschnittlich 17 000 Stück im Werthe von etwa 2 Millionen M. angefertigt; ferner verzeichnet die Statistik eine Production von 2 Millionen Glühlampen im Werthe von $2\frac{1}{2}$ Millionen M. Es beträgt die Jahreserzeugung in der 2. Gruppe, wenn man die Nebenzweige hinzurechnet, etwa 27 Millionen M. Leider waren Angaben über die Fabrikation der Leitungen und Kabel nicht zu erlangen.

In den elektrotechnischen Fabriken finden etwa 15 000 Personen Beschäftigung. A. [2271]

* * *

Justin-Geschosse. Einer Mittheilung unseres Mitarbeiters J. Castner in *Stahl und Eisen* entnehmen wir, dass es einem Amerikaner, Dr. Justin, gelungen sein soll, mit Sprenggelatine gefüllte Geschosse aus gezogenen Geschützen ohne jeden Unfall unter Bedingungen zu schiessen, bei denen bisher nur Granaten mit Pulversprengladung verfeuert werden konnten. So wären die Druckluft-Dynamitgeschütze von Zalinski und Anderen zum Theil überflüssig geworden. Sie verdankten dem Umstande ihre Entstehung, dass die mit einem brisanten Sprengstoff gefüllten Granaten bisher durch den Stoss, dem sie beim Abfeuern aus Geschützen mit grosser Anfangsgeschwindigkeit ausgesetzt sind, zersprangen. Allerdings konnte man bisher Schiesswollgranaten aus Mörsern verfeuern, weil hier die Mündungsgeschwindigkeit nicht gross ist. Dynamitsprengladungen liessen sich aber auch aus Mörsern nicht verfeuern.

Dr. Justins Erfindung beruht auf der Annahme, dass nicht der Stoss, sondern die Drehung des Geschosses in den Zügen die Entzündung der Sprengladung im Rohre bewirkt. Der Einwirkung der Drehung zu begegnen, setzt er in die Höhlung eines dünnwandigen Stahlgeschosses eine aus hartem Holz bestehende Büchse, welche die Sprengladung enthält. Die Reibung zwischen Büchse und Geschosswand ist auf das Mindermaass beschränkt, damit die Hülse der drehenden Bewegung nicht folge. Zu dem Zwecke trägt der Boden der Büchse eine Drahtkappe; auch ist die Büchse mit Stahlbändern und Lederringen umgeben, welche an der Geschosswand leicht abgleiten. R. [2332]

* * *

Accumulatorenbetrieb von Strassenbahnen. Die Gegner dieses Betriebes machen in der Regel, und nicht mit Unrecht, das bedeutende Gewicht der zur Fortbewegung eines Strassenbahnwagens erforderlichen Sammelbatterie geltend, wodurch der Vortheil des elektrischen Betriebes zum guten Theil verloren geht. Diesen Einwurf zum Schweigen zu bringen, hat die *Electrical Power Storage Co.* in London, laut *Engineering*, zu einem heroischen Mittel gegriffen. Sie zeigt an, sie sei bereit, gegen Abtretung eines zu vereinbarenden Theils der Bruttoeinnahme, höchstens aber 66%, den Betrieb jeder Strassenbahn zu übernehmen, d. h. sämmtliche Ausgaben, mit Ausnahme der Kosten für die Instandhaltung der Gleise. Die Hauptvortheile des Accumulatorenbetriebes liegen in dem Fortfall der Schwierigkeit der Zuleitung des Stromes, sowie darin, dass jede Strassenbahn mit einem stärkeren Oberbau sich ohne Weiteres in eine elektrische umwandeln lässt. Me. [2303]

Verwendung des Sauerstoffs. Nach der *Revue de Chimie industrielle* findet der Sauerstoff bereits in mehreren englischen Glasfabriken Anwendung. Es wird in die glühende Glasmasse ein Strom reinen Sauerstoffs geleitet, wodurch die Vermischung der Bestandtheile und folglich das Flüssigwerden des Glases beschleunigt, namentlich aber das nie fehlende Eisen in den Oxydzustand übergeführt und dadurch die grünliche Farbe des Glases vermieden wird. Der im Stahlcylinder unter einem Drucke von 120 Atmosphären zusammengepresste Sauerstoff wird mit Hülfe eines Druckminderungs-Ventils auf $2\frac{1}{2}$ Atm. gebracht und gelangt in den Tiegel durch ein Platinrohr, dessen spiralförmiges Ende mit vier Oeffnungen versehen ist. Zuerst wird der Sauerstoff nur langsam zugeführt; allmählich wird dann je nach dem Gang des Schmelzprocesses die Zufuhr erhöht. 100 kg Fensterglas erfordern etwa 600 l Sauerstoff. V. [2262]

* * *

Vierfach-Expansionsmaschinen für Spinnereien. Bisher fanden Dampfmaschinen mit viermaliger Ausnutzung der Dampfspannung unseres Wissens nur auf Schiffen Anwendung, weil es hier noch mehr als auf dem Lande gilt, die in der Kohle steckende Kraft möglichst auszunutzen. Es bricht sich indessen, nach *Engineering*, das System der vierfachen Expansion auch bei Fabrikmotoren neuerdings Bahn. Die erste derartige Maschine wurde von Musgrave and Sons in Bolton für die *Peel Spinning Co.* in Bury gebaut. Die vier Cylinder sind nicht wie bei Schiffen hinter einander, sondern paarweise auf jeder Seite des Schwungrades angeordnet. Die Gesammtleistung der Dampfmaschine beträgt 1600 PS. Sie treibt 104 000 Spindeln. V. [2318]

Versuch über die Brechung des Lichtes mit einem Glas Wasser.

Mit einer Abbildung.

Ein sehr einfaches Prisma, welches dennoch in tadelloser Weise die Brechung des Lichtes bei seinem Uebergange aus einem durchsichtigen Medium ins andere anschaulich macht, kann man sich mit Hülfe eines Glases herstellen. Man wählt eines jener glatten Trinkgläser mit vollkommen flachem, dünnem Boden, wie sie überall zu bekommen sind, füllt dasselbe zu etwa einem Drittel mit Wasser und hält es schief. Dann bildet das in dem Glase enthaltene Wasser eine Masse von prismatischer Form. Will man sich nun von dem Gange der Lichtstrahlen in diesem Prisma überzeugen, so genügt es, sich mit dem Glase in den hellen Sonnenschein zu begeben und das Glas so zu halten, dass es etwa die gleiche Richtung hat wie die Sonnenstrahlen selbst. Mit der andern Hand hält man über das Glas einen Carton, in den man in einer Entfernung von 10 cm von einander zwei kleine Spalten geschnitten hat. Der Carton wird senkrecht zur Richtung der Sonnenstrahlen gehalten, er wird dann dem Boden des darunter gehaltenen Glases parallel sein. Verschiebt man nun den Carton so, dass die eine der Spalten sich genau über der Mitte des Glases befindet, so kann man den Weg des durchfallenden Sonnenstrahles verfolgen. Durch diejenige Spalte, welche sich nicht über dem Glase befindet, gehen die Strahlen in gerader Richtung hindurch und erzeugen ein scharf begrenztes Bildchen auf der darunter befindlichen Tischfläche. Das durch die zweite Spalte gegangene Strahlen-

bündel aber wird in dem Wasserprisma abgelenkt, gebrochen, und es kommt das ihm entsprechende Bild nicht in gerader Richtung unter der Spalte, sondern um mehrere Centimeter verschoben auf dem Tische zum Vorschein.

Noch hübscher wird der Versuch, wenn wir in der Lage sind, ihn mit einem Strahlenbündel anzustellen, welches von der Sonne durch die Spalte eines Fensterladens oder eine geeignete andere Oeffnung in das Innere eines verdunkelten Zimmers geworfen wird. Dann sehen wir mit Hülfe der in der Luft schwebenden Sonnenstäubchen den ganzen Weg des Strahlenbündels. Bringen wir in diesen Weg unser Glas Wasser, so sehen wir deutlich, wie das Strahlenbündel geknickt und abgelenkt wird. Und lassen wir nun dieses abgelenkte Licht auf



Abb. 185.



Versuch über die Brechung des Lichtes mit einem Glas Wasser.

ein Blatt weissen Papieres fallen, so erscheint der dadurch entworfene Sonnenfleck umsäumt von den Spectralfarben, auf der einen Seite roth, auf der andern violett. Damit ist uns auch auf sehr einfache Weise die Zerlegung des weissen Lichtes in seine Bestandtheile und der Nachweis gelungen, dass das farbige Licht, welches so erhalten wird, einen verschiedenen Grad der Brechbarkeit besitzt. [2370]

BÜCHERSCHAU.

H. W. Vogel. *Das photographische Pigment-Verfahren und seine Anwendungen in der Heliographie und Photogravüre.* Dritte veränderte und vermehrte Auflage. Berlin 1892, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 3 Mark.

Wer der allmählichen Entwickelung der Photographie mit Liebe und Interesse gefolgt ist, wird dem vorliegenden Werkchen mit einer gewissen Pietät gegenüber treten, denn es ist ganz unbestreitbar, dass dasselbe in seinen ersten Auflagen nicht wenig dazu beigetragen hat, den Pigmentdruck, das schönste und vollkommenste aller photographischen Positiv-Verfahren, in Deutschland einzubürgern und bekannt zu machen. Dieser Pigmentdruck aber, der vor etwa 20 Jahren, als die erste Auflage des Büchleins erschien, lediglich zur Herstellung von ausserordentlich schönen und treuen Papierbildern diente, hat heutzutage eine ungeahnte Wichtigkeit erlangt, weil mit seiner Hülfe das lang erstrebte Ziel, ein photographisches Kupferdruckverfahren, zur schönen Wirklichkeit geworden ist. Unter diesen Umständen ist es mit besonderem Dank zu begrüssen, dass der Verfasser es unternommen hat, sein Werk mit besonderer Rücksicht auf diese neuesten Errungenschaften umzuarbeiten und neu herauszugeben. Es wird auch in dieser Form ein werthvoller und zuverlässiger Rathgeber Aller bleiben, welche den Pigmentdruck betreiben und den ihm anhaftenden Aufwand an Mühe und Sorgfalt nicht scheuen wollen, um dafür dann auch Resultate zu erzielen, wie sie mit keinem andern Verfahren erreichbar sind. [2239]

* * *

Eduard Wolf-Harnier. *Naturgeschichtliche Charakterbilder.* Berlin 1892, Verlag von R. Mickisch. Preis geb. 3 Mark.

Das vorliegende Buch enthält in recht hübscher Ausstattung eine Anzahl von Schilderungen aus der uns umgebenden Thierwelt. Dieselben eignen sich besonders als Lektüre für die heranreifende Jugend und dürften als Weihnachtsgeschenk da zu empfehlen sein, wo die vorhandenen Mittel zur Anschaffung der grösseren Werke von Brehm und Anderen nicht ausreichen. [2257]

* * *

Industrielle Gesellschaft in Mülhausen. Verzeichniss der in der Generalversammlung vom 25. Mai 1892 ausgeschriebenen Preisaufgaben für das Jahr 1893. Strassburg 1892, Strassburger Druckerei und Verlagsanstalt vorm. R. Schultz & Co.

Die Mülhauser Industrielle Gesellschaft, welche vor mehr als hundert Jahren in der Absicht begründet wurde, die elsässische Industrie zu fördern und zu heben, hat sich im Laufe der Zeit dank der fürstlichen Munificenz einzelner ihrer Mitglieder zu der grössten und reichsten Vereinigung ihrer Art entwickelt. Jedem, der Mülhausen, das grosse Centrum der mitteleuropäischen Baumwolleindustrie, besucht hat, ist der prächtige Palast der Gesellschaft mit seinem reichen Inhalt an Kunstschätzen, Büchern und Sammlungen aller Art wohlbekannt. Nicht minder bekannt ist es, dass die Gesellschaft schon seit Anfang dieses Jahrhunderts sehr erhebliche Preise und Medaillen für die erfolgreiche Lösung industrieller und naturwissenschaftlicher Fragen der verschiedensten Art auszusetzen pflegt. Alljährlich werden die zur Lösung gestellten Aufgaben aufs Neue geprüft, ergänzt und in zeitgemässer Weise abgeändert. — Das neueste Verzeichniss der von der Gesellschaft gestellten Preisaufgaben ist soeben erschienen und enthält auf 51 Seiten über hundert sinnreiche Aufgaben der verschiedensten Art, von deren Lösung eine Förderung der Industrie erwartet wird. Das Verzeichniss wird an Jedermann, der dasselbe von dem Secretariat der Gesellschaft verlangt, kostenfrei verabreicht, ebenso wie die Bewerbung um die Preise Jedermann ohne

Unterschied des Standes und der Nationalität frei steht. Ausgeschlossen sind nur die Vorstandsmitglieder der Gesellschaft selbst. — Wir kommen der Aufforderung der Gesellschaft, auf das Erscheinen dieses Verzeichnisses aufmerksam zu machen, mit besonderer Freude nach und hoffen, dass ihre hochherzigen Bestrebungen in immer weiteren Kreisen anerkannt werden mögen. [2256]

* * *

Gustav Gessmann. *Ueber Schreibmaschinen.* Zweite Auflage. Wien 1892, Spielhagen & Schurich. Preis 1,60 Mark.

Das vorliegende Werkchen enthält eine eingehende übersichtliche und unparteiische Beschreibung der besseren zur Zeit in Gebrauch stehenden Systeme von Schreibmaschinen. Sein Studium dürfte Allen zu empfehlen sein, welche sich ein Exemplar dieser bequemen Apparate anzuschaffen gedenken. [2241]

* * *

Die modernen Lichtpaus-Verfahren zur Herstellung exacter Copien nach Zeichnungen, Schriften, Stichen etc. mit Hülfe lichtempfindlicher Papiere. Dritte vermehrte Auflage. Düsseldorf 1892, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 2 Mark.

Die sogenannten Lichtpaus-Verfahren beruhen auf einer Reihe von photographischen Processen, welche als unvollkommen bezeichnet werden müssen, in so fern sie sich zur Wiedergabe von Halbtönen nicht eignen. Dieselben haben aber eine sehr nützliche Anwendung zur einfachen und bequemen Reproduction von Strichzeichnungen gefunden und dienen in ausgedehntestem Maasse für diesen Zweck namentlich bei der Vervielfältigung von technischen Zeichnungen. Ihre Billigkeit und einfache Ausführung lässt sie in dieser Anwendung der Photographie mit Silbersalzen weitaus überlegen erscheinen. Das bekannteste dieser Verfahren ist der sogenannte Eisenblaudruck, welcher aber wiederum in einer Reihe von verschiedenen Modifikationen existirt. Ausser dem Blaudruck ist noch eine ganze Anzahl von anderen Verfahren dem gleichen Zwecke dienstbar gemacht worden. — Das vorliegende Werkchen enthält eine übersichtliche Zusammenstellung dieser Methoden und ist deshalb allen Denen, welche Zeichnungen, Schriften oder Stiche auf einfache und billige Weise vervielfältigen wollen, bestens zu empfehlen. [2242]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

KAERGER, Dr. KARL. *Brasilianische Wirthschaftsbilder.* Erlebnisse und Forschungen. 2. Aufl. gr. 8°. (VIII, 530 S.) Berlin, Gergonne & Cie. Preis cart. 10 M.

BAIL, Dr., Prof. *Neuer methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie* einschliesslich der Grundbegriffe der Thiergeographie und Unterweisungen über die Gesundheitspflege, in engem Anschlusse an die Lehrpläne der höheren Schulen Preussens von 1891 bearbeitet. gr. 8°. (IX, 277 S. m. 285 Fig.) Leipzig, O. R. Reisland. Preis 2 M.

Der Portland-Cement und seine Anwendungen im Bauwesen. Bearbeitet im Auftrage des Vereins Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten. gr. 8°. (IV, 310 S. m. 310 Abb.) Berlin, Ernst Toeche i. Comm. Preis 4 M.

KLEIN, Dr. HERMANN J. *Führer am Sternenhimmel* für Freunde astronomischer Beobachtungen. gr. 8°. (IV, 431 S. m. 7 Taf. in Lichtdr., Lithogr. u. Chromodruck u. 49 Fig. im Text.) Leipzig, Eduard Heinrich Mayer. Preis 8 M.

PHILANDER. *Medicinische Märchen.* 2. unveränd. Aufl. 8°. (VII, 198 S.) Stuttgart, Levy & Müller. Preis 2,40 M.

FLOR, OSCAR, cand. phys. *Lösung des Problems: Die Quadratur des Kreises.* Berichtigung der Zahl π. gr. 8°. (5 S. m. 4 Fig.) Riga, Alexander Stieda i. Comm. Preis 3 M.

CRONAU, RUDOLF. *Amerika.* Die Geschichte seiner Entdeckung von der ältesten bis auf die neueste Zeit. Eine Festschrift zur 400jährigen Jubelfeier der Entdeckung Amerikas durch Christoph Columbus. hoch 4°. 2 Bände. (VIII, 480 u. VI, 532 S. m. 500 Textillustrationen, 45 Vollbild. u. 37 Karten u. Plänen.) Leipzig, Abel & Müller. Preis 15,50 M. (31 Lfrgn. à 0,50 M.), geb. 24 M.

EWING, J. A., Prof. *Magnetische Induktion* in Eisen und verwandten Metallen. Deutsche Ausgabe von Dr. L. Holborn und Dr. St. Lindeck. gr. 8°. (XIII, 338 S. m. 163 Abb.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 8 M.

LEVIN, WILHELM, Dr. phil., Oberlehrer. *Methodischer Leitfaden für den Anfangsunterricht in der Chemie* unter Berücksichtigung der Mineralogie. gr. 8°. (VI, 166 S. m. 83 Abb.) Braunschweig, Otto Salle. Preis 2 M.

LUDWIG, Oberlehrer. *Ueber Aluminium.* (Abhandlungen und Vorträge aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften, herausgeg. von Dr. Ernst Huth. Vierter Band, V.) gr. 8°. (30 S.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. Preis 0,80 M.

Kurzes Repetitorium der Physik. Zum Gebrauche für Mediciner, Pharmaceuten, Lehramtscandidaten, Techniker etc. Gearbeitet nach den Werken und Vorlesungen von Beetz, Graetz, Lang, Moser, Müller-Pouillet, Reis, Valentin, Wüllner u. A. (Breitensteins Repetitorien Nr. 35.) 8°. (109 S.) Wien, M. Breitenstein. Preis 1,35 M.

Kurzes Repetitorium der chemischen Analyse. Zum Gebrauche für Mediciner, Pharmaceuten, Techniker, Lehramtscandidaten u. A. Gearbeitet nach Benedikt, Classen, Fleischer, Fresenius, Medicus, Mohr, Rose, Will u. A. 8°. I. Theil. Qualitative Analyse. (29 S. m. 6 Tab.) II. Theil. Quantitative Analyse. (76 S.) (Breitensteins Repetitorien Nr. 36 u. 37.) Ebenda. Preis je 1,10 M.

BREHMS *Thierleben.* Kleine Ausgabe für Volk und Schule. Zweite Auflage, gänzlich neubearbeitet von Richard Schmidtlein. Erster Band: Die Säugethiere. gr. 8°. (XVI, 747 S. m. 1 Chromotafel u. 226 Abb. im Text.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 M.

Fortschritte der Elektrotechnik. Vierteljährliche Berichte über die neueren Erscheinungen auf dem Gesammtgebiete der angewandten Elektricitätslehre mit Einschluss des elektrischen Nachrichten- und Signalwesens. Mit Unterstützung d. Reichs-Postamtes, d. Herren Siemens & Halske in Berlin, Schuckert & Co. in Nürnberg u. d. Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin, unter Mitwirkung von Borns, Heim, Kahle, Müller und Wedding herausgegeben von Dr. Karl Strecker. V. Jahrg.: Das Jahr 1891. Heft 2. gr. 8°. (S. 205—404.) Berlin, Julius Springer. Preis 6 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 170. Jahrg. IV. 14. 1893.

Sisal.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

Mit vier Abbildungen.

Wer Augen hat zu sehen, dem fallen im gewöhnlichen Leben auf Schritt und Tritt Dinge auf, die eine Frage wach rufen, und wer für den allmählichen Fortschritt unserer Cultur und unserer Technik ein liebevolles Verständniss mitbringt, der wird sich nicht dabei beruhigen zu fragen, sondern er wird auch womöglich eine Antwort auf seine Frage zu erhalten suchen. Wenn wir vor Jahren in den Kaufladen eines Seilers eintraten, so erblickten wir dicke und dünne Schnüre, Stricke und Cordeln, Hängematten und Geflechte, deren Geruch und Farbe uns alsobald belehrten, dass sie alle aus einem und demselben Material, aus dem uns wohl bekannten Hanf verfertigt waren, dessen zierliche Form wir bald im Garten, wo er als Ziergewächs dient, bald auf seiner eigentlichen Heimstätte, dem bäuerlichen Felde, zu bewundern oft Gelegenheit hatten. Seit einigen Jahren aber hat sich das Bild verändert. Zuerst vereinzelt, später in grösserer Menge tauchten in jedem Seilerladen und bald auch im täglichen Gebrauch Schnüre und Stricke auf, deren rahmweisse Farbe und seidiger Glanz uns alsbald erkennen liessen, dass sie unmöglich der gleichen Stammpflanze entsprossen seien. Die Handwerker selbst sagten uns, die Faser sei amerikanischen Ursprungs und wegen ihrer Dauerhaftigkeit und ihres schönen Aeussern geschätzter als der beste italienische oder badische Schleisshanf. Wer einigermaassen sachverständig in der Lehre von den Gespinstfasern war, erkannte auch sofort, dass diese rundliche, haarartige Faser unmöglich einer dem Hanf auch nur verwandten Pflanze entstammen konnte, sondern dass sie die Gefässbündel eines monocotylen Gewächses darstellte.

Wir müssen, ehe wir mit der Schilderung unseres eigentlichen Themas beginnen, dem Leser mittheilen, dass die zahlreichen Pflanzenfasern, welche uns zu Gebot stehen, in drei grosse Gruppen eingetheilt werden können. Die Fasern der einen bestehen aus den Haaren, mit welchen die Natur viele Samen schopfartig zu bekrönen pflegt, damit dieselben desto leichter vom Wind fortgeführt und in alle Welt verbreitet werden. Als Beispiel einer solchen Faser nennen wir die Allen wohlbekannte Baumwolle, von welcher die Menschheit alljährlich mehr gebraucht als von allen anderen Fasern zusammengenommen. Die zweite Art von Fasern besteht aus dem Bastgewebe des Stengels dicotyledonischer Pflanzen, welches, unmittelbar unter der Rinde gelegen, den cylindrischen Holzkörper umgiebt und durch gewisse

einfache Processe von diesem abgelöst und in reinem Zustande gewonnen werden kann. Die bekanntesten Beispiele von Fasern dieser Art sind Flachs und Hanf. Die dritte Gruppe von Fasern endlich findet sich in den Blättern monocotyledonischer Pflanzen. Solche sind zwar auch in unserm gemässigten Klima in nicht geringer Anzahl vorhanden, aber keine derselben enthält Fasern von solcher Länge und Güte, dass ihre Gewinnung sich lohnen würde. Daher ist diese Art von Pflanzenfasern uns am wenigsten vertraut. In tropischen Ländern, deren Pflanzenwachsthum unvergleichlich viel üppiger ist als bei uns, giebt es eine sehr grosse Anzahl monocotyler Pflanzen, die sich zur Fasergewinnung eignen. Wenn wir uns aber von der Art und Weise Rechenschaft geben wollen, in der die Fasern in diesen Pflanzen auftreten, so brauchen wir bloss das Blatt einer Schwertlilie oder ähnlichen Pflanze vorsichtig zu zerreissen; wir sehen dann, dass es seiner ganzen Länge nach von Bündeln starker Fasern durchzogen ist, welche in das lockere Markgewebe des Blattes eingelagert sind und demselben die erforderliche Festigkeit und Widerstandsfähigkeit verleihen. Eine solche Faser ist auch die von uns im Eingang erwähnte, in den letzten Jahren so sehr in Aufnahme gekommene, zur Herstellung weisser seidenglänzender Seilerarbeiten dienende, der aus Centralamerika stammende Sisalhanf.

Die Pflanze, von welcher diese interessante Faser abstammt, ist uns, wenigstens der Gattung nach, nicht fremd. Es ist eine Art von Agave, jener merkwürdigen Pflanzengattung, welche für das Vegetationsbild Centralamerikas so charakteristisch ist, durch die Schönheit und Ueppigkeit ihrer Blattformen aber sich längst zu einem Liebling unserer Gärtner aufgeschwungen hat. In Südeuropa sind sogar die Agaven ganz einheimisch geworden, in Spanien, Italien und namentlich in Griechenland kann man sie allüberall an den Felsen emporklimmen sehen. In Sicilien und auf Corsica werden sie zur Herstellung undurchdringlicher Hecken um die Felder benutzt, eine Anwendung, die sie mit ihrem Landsmann, dem Feigencactus (*Cactus opuntia*) theilen. So sehr ist Südeuropa von diesen Mexikanern überwuchert und in Besitz genommen worden, dass wir uns heute eine italienische oder griechische Landschaft kaum mehr ohne einige Exemplare dieser decorativen Pflanzen vorstellen können. Ja der Verfasser hat schon geschichtliche Darstellungen aus der antiken Welt gesehen, in denen die Maler die Landschaft mit diesen schön geformten Gewächsen ausgestattet hatten, nicht ahnend, dass sie dadurch den athenischen Areopag oder den Triumphzug eines Cäsaren in die Zeit nach der Entdeckung Amerikas verlegten.

Unter den vielen und wunderbaren Erzeugnissen amerikanischen Gewerbfleisses, welche Ferdinand Cortez seinem Gebieter als Producte des von ihm eroberten Reiches übersandte und welche wahrscheinlich noch heute vergessen in dem Gewahrsam irgend eines königlichen Schlosses in Spanien sich vorfinden, befanden sich auch überaus schöne Flechtwerke und Gewebe aus einer in Europa bisher unbekannten Faser, welche nichts Anderes war als unser Sisalhanf. Seit jener Zeit ist derselbe fortdauernd in Mexiko gewonnen und verarbeitet worden, aber nur verhältnissmässig geringe Mengen gelangten, meist in der Form fertiger Matten, nach Europa. Erst seit kurzer Zeit hat man begonnen, die Faser selbst, hauptsächlich aus Yucatan, wo sie am besten und schönsten gedieh, zuerst nach den Vereinigten Staaten und dann auch nach Europa zu importiren. Die ersten Versuche dieser Art wurden im Jahre 1845 gemacht, in welchem für etwa 100 000 Dollars Sisalhanf nach den Vereinigten Staaten verschifft wurde, wo er aber so wenig Anklang fand, dass im Jahre 1869 der Werth der eingeführten Faser auf weniger als 34 000 Dollars gesunken war. Dann aber hob sich derselbe wieder aus Gründen, die wir hier nicht untersuchen wollen; 1890 betrug der Import an Sisalhanf 28312 Tons im Werthe von 4330300 Dollars, um schliesslich in 1891 auf 35 000 Tons zu steigen. Der Export nach Europa soll etwa den vierten Theil dieser Menge betragen haben.

Ueber den Ursprung der Faser, die genaue Species von Agave, von der sie abstammte, waren bis vor Kurzem widersprechende und, wie es scheint, insgesammt unrichtige Ansichten verbreitet. Die meisten Forscher nahmen an, dass die auch in Südeuropa, wie vorerwähnt, viel verbreitete *Agave Americana* oder eine Varietät derselben die Lieferantin unserer Faser sei. Ueber die Art und Weise, wie die Faser aus den fleischigen Blättern dieser Pflanze abgeschieden wurde, fehlten bisher zuverlässige Angaben.

Ganz neuerdings hat nun das so überaus rührige Ackerbau-Ministerium der Vereinigten Staaten dem Gegenstande seine besondere Aufmerksamkeit zugewandt, Fachleute zum Studium der Sisalcultur und Gewinnung entsandt und die Beobachtungen derselben in einer ausgezeichneten Monographie niedergelegt, welche die Hauptquelle für die nachfolgenden, in Europa bisher nicht bekannt gewordenen Mittheilungen bildet.

Der Erfolg, den die uralte Sisalcultur Yucatans neuerdings errungen hat, hat unternehmende Amerikaner veranlasst, diese Industrie auch nach den Vereinigten Staaten zu übertragen, deren südliche Staaten das für den Anbau der Pflanze nothwendige Tropenklima

zeigen. Namentlich ist es die Halbinsel Florida, welche auch in der Bodenbeschaffenheit eine so grosse Aehnlichkeit mit der Heimath der Pflanze zeigt, dass sie für diese Cultur wie geschaffen schien. Auf den mächtigen Sisalplantagen, welche in wenigen Jahren daselbst erblüht sind, liessen sich das Wesen der Faserpflanzen und ihre Cultur viel bequemer studiren als in der noch ganz uncultivirten Heimath derselben. Es hat sich gezeigt, dass die allerältesten Versuche, die Sisalpflanze in Florida einzuführen, ziemlich weit zurückreichen, sie wurden im Jahre 1836 durch Dr. Henry Perrine unternommen, endeten aber mit einer Zerstörung der Anpflanzung und der Tödtung ihres Besitzers durch Indianer. Die einmal eingeführte Pflanze aber hat sich auf eigene Faust verbreitet, ein Zeichen, dass ihr Klima und Bodenbeschaffenheit ungemein zusagten. Heute findet man sie wildwachsend auf der ganzen Halbinsel, so dass die neuen Unternehmungen nicht einmal nöthig hatten, sich das Material aufs Neue zu besorgen. Einer der Hauptgründe dafür, dass viele Agavenarten überall da, wo sie einmal Wurzel gefasst haben, sich mit grösster Schnelligkeit verbreiten, liegt in einer höchst eigenthümlichen Art der Fortpflanzung, welche dieselben mit anderen Liliaceen gemein haben. In unseren Gewächshäusern freilich, wo die Pflanzen überhaupt nur mit Mühe zum Blühen gebracht werden können, wird dieselbe wohl nur sehr selten auftreten; sie besteht darin, dass auf dem viele Meter hohen Blüthenstengel in den Blattachseln, sowie da, wo sich die einzelnen Blüthenstiele von dem centralen Stengel abzweigen, eine grosse Anzahl von kleinen, fertig ausgebildeten Agavepflänzchen entsteht, gewissermaassen Miniaturausgaben der Mutterpflanze, welche von derselben abgestossen und zu Boden geschleudert werden. Dieselben fassen sofort Wurzel und entwickeln sich alsbald zu neuen Pflanzen, während die Mutterpflanze immer wieder aufs Neue derartige kleine Ableger hervorbringt, solange das Blühen und Reifen der Frucht stattfindet. In dieser seltsamen Art der Vermehrung liegt, wie wir später sehen werden, durch den Ueberreichthum des hervorgebrachten Nachwuchses geradezu eine Belästigung des Pflanzers.

(Schluss folgt.)

Abb. 186.

Die Sisalagave.

Zur Entwickelung der Panzerplatten.

Von J. Castner.

Mit sechs Abbildungen.

Die seit einigen Jahren in allen Seestaaten mit grossem Eifer betriebenen Versuche zur Verbesserung der Panzerplatten haben zu bedeutsamen Erfolgen geführt. Besonderes Aufsehen haben die Schiessversuche erregt, die auf den Schiessplätzen zu Annapolis und Indian Head in den Vereinigten Staaten von Nordamerika stattfanden. Wenn aus anderen Staaten weniger Nachrichten über Panzerversuche in die Oeffentlichkeit drangen, so darf daraus nicht geschlossen werden, dass jene Staaten sich seitab in der Rolle müssiger Zuschauer gefielen! Es ist im Laufe der Zeit nur immer mehr Gebrauch geworden, über derartige Versuche zu schweigen. Ob der Technik und Wissenschaft damit gedient ist, darf billig bezweifelt werden, denn Ideen und Erfindungen läutern sich im Pochwerk der öffentlichen Besprechung. Aber es sprechen hierbei auch noch andere Interessen mit, die es den Staatsregierungen vortheilhafter erscheinen lassen, sich den Alleinbesitz eines vielleicht weniger Guten zu

erhalten und die Welt darüber im Zweifel zu lassen, was man besitzt.

In Bd. II, No. 103 des *Prometheus* haben wir bereits kurz die Entwickelung der Panzerplatten im Wettstreit mit dem Geschütz geschildert und die Ansicht ausgesprochen, dass das Princip der Compoundplatten unzweifelhaft gesund sei und ihm deshalb die Zukunft gehören werde, wenn es gelingen sollte, eine Platte von grosser Härte und Festigkeit an der Stirnseite und ebenso grosser Zähigkeit an der Rückseite herzustellen. Die Stirnplatte würde in ihrer Härte und Festigkeit das Widerstandsvermögen gegen das Eindringen der Geschosse besitzen, und die zähe Rückplatte sie ausser in diesem Widerstande auch darin unterstützen, die auftreffenden Geschosse abzuweisen, ohne zu springen oder zu zerbrechen. Die bisherigen Compoundplatten, durch Aufschweissen einer Stahlauf eine Eisenplatte hergestellt, mussten aufgegeben werden, weil Schmiedeeisen wegen seiner Weichheit zu Panzerplatten nicht mehr genügt, und weil die letztjährigen Schiessversuche die Ueberzeugung verschafften, dass ein inniges Verschmelzen beider Platten technisch nicht erreichbar ist, in Folge dessen löst sich die durch den Schuss zertrümmerte harte Stirnplatte in Stücken von der Hinterlage, die für sich von ungenügendem Widerstandsvermögen ist. Das theoretisch richtige Princip der Compoundplatten wäre demnach an der technischen Unausführbarkeit gescheitert, wenn das bisherige Herstellungsverfahren als das allein zum Ziele führende betrachtet werden müsste. Seine Schwäche zeigte indess bei näherer Betrachtung auf einen andern Weg, nämlich den, eine homogene Platte aus möglichst zähem Stahl von grosser Festigkeit herzustellen und derselben an ihrer Stirnseite bis zu gewisser Tiefe eine grössere Härte zu geben, so dass also die Rückseite ihre ursprüngliche Beschaffenheit behält.

Erfahrungsgemäss wird die Härte des Stahls durch einen grösseren Gehalt an Kohlenstoff — allerdings meist auf Kosten der Zähigkeit und leichteren Bearbeitung — gesteigert, durch Abkühlen in Wasser oder einer anderen Flüssigkeit kann sie bekanntermaassen noch mehr oder weniger erhöht werden.

Hierauf beruht das eigenthümliche Kohlungs- und Kühlungsverfahren H. A. Harveys (in Orange, New Jersey), mit welchem er bezweckt, der Stirnseite einer homogenen kohlenarmen Stahlplatte Kohlenstoff zuzuführen und dieselbe dann durch Wasserkühlung zu härten, während die Rückseite unverändert bleibt. Sein Verfahren ist nach *Engineering* folgendes:

Die zum Gebrauch fertig gemachte Panzerplatte aus weichem Stahl mit 0,1 bis 0,35% Kohlenstoff wird in der Kammer eines Glühofens flach auf ein Bett aus fein gepulvertem, trockenem Thon oder Sand gelegt, so dass die zu härtende Seite mit ihrer Oberfläche bis zu etwa $^1/_3$ der Plattendicke darüber hinausragt. Sie wird dann mit einer hohen Schicht feinkörniger Holzkohle bedeckt. Nachdem diese festgestampft ist, wird eine Lage feinen Sandes oder Thons aufgebracht und diese dann mit einer schweren Schicht feuerfester Steine belastet. Der Ofen wird hierauf bis zur Schmelzhitze des Gusseisens erhitzt und diese Hitze so lange unterhalten, bis die beabsichtigte Kohlenanreicherung geschehen ist. Für eine Platte von 267 mm Dicke sollen etwa 120 Stunden erforderlich sein. Durch diese Behandlung hat die chemische Zusammensetzung des Stahls an der Plattenoberseite sich verändert. An der Oberfläche ist der Kohlenstoffgehalt bis auf etwa 1% gestiegen und nimmt bis zu einer Tiefe von etwa 76 mm allmählich ab bis zum ursprünglichen Gehalt von 0,1% Kohle. Es wird behauptet, dass dieses Verfahren, obgleich es dem Cementiren sehr ähnlich ist, vor diesem doch den Vorzug besitzt, dass es keine Blasenbildung an der Plattenoberfläche hervorruft. Nach Angabe des Erfinders soll dies eine Folge der hohen Temperatur sein, bei welcher der Process durchgeführt wird. Nach der Ansicht Anderer soll das Fehlen von Blasen seinen Grund in der Gleichförmigkeit des Materials haben, welches im Gegensatz zu dem sonst zum Cementiren benutzten Schmiedeeisen frei von Schlacken ist. Die aus dem Ofen zur Abkühlung entnommene Platte bleibt, zur Verhütung des Luftzutrittes, bis zur Dunkelrothgluth mit der Kohlenschicht bedeckt. Nachdem diese heruntergenommen, erfolgt sofort eine energische Abkühlung der kohlenreichen Stirnseite durch Hinaufleiten eines Stromes kalten Wassers oder Eintauchen in mässig fliessendes kaltes Wasser.

Eine der grössten beim Harvey-Verfahren auftretenden Schwierigkeiten ist die Neigung der Platte, sich während des Kohlens und Härtens zu verziehen oder zu werfen, doch ist zu hoffen, dass sich dieselbe überwinden lässt.

Weniger ernst erscheint das Bedenken, dass innerhalb der Metallmasse sich Gase und Gasmischungen bilden, die Blasen erzeugen und die Widerstandsfähigkeit der Panzerplatten beeinträchtigen, obgleich nach den Untersuchungen Müllers u. A. ausser Kohlenoxyd auch Wasserstoff und Stickstoff im Stahl enthalten sind. So viel darf man indess annehmen, dass die Kohlung und Härtung sowohl chemische als molekulare Veränderungen in der Metallmasse hervorrufen.

Es bestehen zwischen der Form des Kohlenstoffes im Stahl und den Eigenschaften des Stahles im gehärteten und nicht gehärteten Zustande gewisse Wechselbeziehungen, deren Wesen, trotz langjähriger Forschungen, noch

nicht genügend aufgeklärt ist. Osmond und Werth haben auf Grund ihrer chemischen und mikroskopischen Untersuchungen eine Zellentheorie aufgestellt. Sie haben gefunden, dass das Korn des Stahles bei hinreichender Vergrösserung als eine Zusammensetzung polyedrischer Körper mit glänzenden Flächen erscheint. Man kann sich demnach jeden Stahl als eine Zusammenhäufung, aus zahlreichen Urpolyedern von höchstens $^1/_{100}$ mm Durchmesser bestehend, denken. Die einzige wahrnehmbare Veränderung, welche durch die Härtung oder Vermehrung des Kohlenstoffes im Stahl vor sich geht, ist die Verringerung der Körnergrösse. Wenn man nicht gehärteten Stahl durch den galvanischen Strom zur Lösung bringt, so erhält man im Wasser oder Alkohol einen Rückstand aus glänzenden Flitterchen, die aus Eisen, Kohle und Wasser bestehen und in gehärtetem Stahl fehlen. Dieser „Carbid" genannte Stoff ist zwischen den einzelnen polyedrischen Körnchen vertheilt. Der Stahl erscheint wie ein Netzwerk aus einzelnen Zellen, deren Kern weiches, freies Eisen, deren Hülle Carbid ist. Letzteres dient zugleich als Bindemittel. Der bedeutende Unterschied in der chemischen Zusammensetzung des Rückstandes von gehärtetem und nicht gehärtetem Stahl deutet auf zwei verschiedene Formen des Kohlenstoffes hin. Die eine Art, Glühkohle genannt, entsteht vorzugsweise bei langsamer Abkühlung und ist mit Eisen zu dem als Zellenhülle auftretenden Carbide vereinigt. Die andere Art ist die Härtungskohle im gehärteten Stahl, in welchem der Kohlenstoff gleichmässig vertheilt ist. Auf dieser Verschiedenheit der Form des Kohlenstoffes beruhen wahrscheinlich zum grossen Theil die Abweichungen im mechanischen Verhalten des gehärteten oder angelassenen und des geglühten Stahles.

Abb. 187.



Schiessversuch am 18. September 1890 zu Annapolis (Maryland) gegen eine Compound-, eine Nickelstahl- und eine Stahlpatte.

Sir Frederick Abel glaubt eine chemische Verbindung zwischen Eisen und Kohlenstoff von der Formel Fe_3C gefunden zu haben, welche 93,33 % Eisen und 6,67 % Kohlenstoff enthält und die er „Carbid" nennt. Er schliesst aus seinen Untersuchungen, dass im geglühten und kalt gewalzten Stahl der Kohlenstoff vollständig oder nahezu ganz mit Eisen zu Carbid verbunden sei, das gleichmässig durch die ganze Stahlmasse vertheilt ist. Im glühenden Stahl besteht es nicht, sein Entstehen und Ausscheiden wird beim Härten durch das plötzliche Abkühlen

verhindert. Im Wesentlichen wird hierdurch ein auch von anderen Metallurgen ausgesprochenes Gesetz bestätigt, dass beim Härten des Stahles der Kohlenstoff desselben eine andere Form annehme, eine andere Verbindung mit dem Eisen eingehe als beim langsamen Erkalten, und dass hierauf vornehmlich die physikalische Wirkung des Härtens beruhe. Der Kohlenstoff ist es, der das Eisen härtungsfähig, also zu Stahl macht.

Wir haben den Stahl, wie alles im gewerblichen Verbrauch vorkommende Eisen, als eine Legirung von Eisen und Kohlenstoff anzusehen, deren mechanische Eigenschaften sich nicht nur mit dem Gehalt an Kohle, sondern auch, wie die vorstehenden Betrachtungen gezeigt haben, mit der Form, in welcher der Kohlenstoff vorkommt, ändern. Die Eigenschaften des Stahles lassen sich aber auch noch durch anderweite Beimischungen beeinflussen (die dem Eisen mehr oder minder chemisch verbundenen Schwefel-, Phosphor-, Mangan- und Siliciummengen wollen wir unberücksichtigt lassen). In der Fabrik von Schneider im Creusot, sowie in Unieux hat man bereits im Jahre 1881 Platten aus chromhaltigem Stahl gefertigt, die bei Schiessversuchen in Gavre aber nicht befriedigten, weil sie ihrer grossen Sprödigkeit wegen von den auftreffenden Geschossen zertrümmert wurden. Seit 1881 wurden in Frankreich ausserdem auch mangan- und kupferhaltige Stahllegirungen versucht, die vermuthlich ungünstige Ergebnisse lieferten, weil über dieselben nichts bekannt geworden ist. Günstige Erfolge erzielte dagegen Schneider im Creusot vor etwa drei Jahren mit einer Nickelstahllegirung, so dass er auf die Herstellung von Panzerplatten aus Nickelstahl 1889 Patente nahm. Die an manchen Orten, besonders in den Vereinigten Staaten von Nordamerika auf dem Schiessplatz zu Annapolis (Maryland) im September 1890 veranstalteten Vergleichsschiessversuche haben die unbedingte Ueberlegenheit einer Nickelstahlplatte über Platten aus reinem Stahl, sowie über eine nach dem Wilson-Verfahren (Stahl auf Eisen aufgeschweisst) in der Fabrik von Cammell & Co. in Sheffield angefertigte Panzerplatte festgestellt. Unsere Abbildung 187 lässt dies deutlich erkennen. Von links nach rechts folgen sich reine Stahl-, Nickelstahl- und Compoundplatte. Stahl- und Nickelstahlplatte waren ungehärtet. Ein Zusatz von etwa 3,5 % Nickel hatte die Festigkeit des Stahles wesentlich erhöht. Hiernach war zu erwarten, dass ein harter, d. h. kohlenreicher Stahl durch eine Beimischung von Nickel diejenigen Eigenschaften gewinnen müsste, welche die Widerstandsfähigkeit der Panzerplatten in gewünschter Weise erhöhen; denn die Härte würde das Eindringen der Geschosse, die Festigkeit und Zähigkeit das Springen und Zerklüften der Platten verhindern. Die Vereinigten Staaten ertheilten deshalb den Eisenwerken zu Bethlehem (Pennsylvanien) und der Firma Carnegie, Phipps & Co. zu Pittsburg den Auftrag zur Herstellung von je drei 267 mm dicken Panzerplatten verschiedener Stahlart und Fertigung von reinem und Nickelstahl, niedrigem und hohem Kohlengehalt, nach dem Harveyschen Verfahren behandelt und nicht, unter dem Hammer geschmiedet und gewalzt. Zweck dieser Versuche war festzustellen, welche besondere Art Platten unter den gegebenen Bedingungen die besten Ergebnisse liefern würde. Die Fertigungsbedingungen waren für jede Platte vorgeschrieben, so dass von einer Absicht, die Leistungsfähigkeit beider Fabriken prüfen zu wollen, nicht die Rede sein konnte.

Im October und November 1891 wurden diese sechs Platten auf dem Schiessplatz zu Indian Head aus der 15,2 cm Kanone mit je vier Schuss in den Ecken, und in der Mitte mit einem Schuss aus der 20,3 cm Kanone, mit den besten Stahlgranaten (Holtzer und Firminy) beschossen. Die 15,2 cm Granaten trafen die Platten mit 929, die 20,3 cm Granaten mit 1548 mt lebendiger Kraft. Nur von je einer Platte mit hohem und niedrigem Kohlengehalt ist die chemische Analyse bekannt geworden; sie ergab in Procenten bei ersterer 0,45 Kohle, 0,01 Phosphor, 0,65 Mangan, 3,06 Nickel; bei letzterer 0,26 Kohle, 0,016 Phosphor, 0,75 Mangan, 0,03 Schwefel, 3,27 Nickel. Aus dem Versuch ging hervor, dass hochkohlenhaltige Nickelstahlplatten, nach dem Harveyschen Verfahren behandelt, die grösste Widerstandsfähigkeit besitzen uud den Platten anderer Fertigungsart vorzuziehen sind. Es sei indess bemerkt, dass die Begriffe hoher und niedriger Kohlenstoffgehalt für Panzerplatten noch keineswegs zahlenmässig festgestellt sind. Es wird sich hier noch darum handeln, durch Versuche festzustellen, wie weit mit dem Kohlenstoffgehalt hinaufgegangen werden kann, ohne die Zähigkeit unter das als zweckmässig erkannte Maass auf Kosten der Härte herabzudrücken. Auch hier wird man sich, wie überall da, wo Gegensätze bildende Forderungen vereinigt werden sollen, zu einem Compromiss verstehen müssen. Die Bergische Stahlindustrie-Gesellschaft zu Remscheid, berühmt durch ihren Werkzeug-Gussstahl, der, gleich dem einiger anderer rheinisch-westfälischer Hütten, nach dem Ausspruch des Geheimen Bergraths Dr. Wedding dem besten englischen Werkzeugstahl nicht nur ebenbürtig, sondern vielfach überlegen ist, stellt Tiegelgussstahl zu Werkzeugen mit bis zu 1,5% Kohlenstoffgehalt her, je nach dem Härtegrad, der von den Werkzeugen verlangt wird. Ueber 1,5% Kohlenstoff hinauf wird der Stahl zu schwierig zu bearbeiten und verliert seine Schmiedbarkeit. (Fortsetzung folgt.)

Das Nordlicht.

Vortrag, gehalten in der „Urania" zu Berlin am 16. Mai 1892

von Sophus Tromholt.

Mit vierzehn Abbildungen.

In gleich hohem Grade, wie das räthselhafte Wesen des Nordlichtes das Interesse des Forschers erregt, weckt und fesselt sein seltsames, geheimnissvolles Auftreten die Aufmerksamkeit des Betrachters. In südlicheren Ländern, wo die Erscheinung selten ist, haben deshalb auch das unerwartete Eintreffen des Nordlichtes, seine schnellen Bewegungen, wechselnden Formen und prachtvollen Farben zu allen Zeiten Eindruck auf das Gemüth des Volkes gemacht. Man kann seine Spuren bis zu den fernen Zeiträumen verfolgen, da Griechenlands und Italiens Cultur in ihrer Blüthe stand. Allerdings war es erst zu einer verhältnissmässig späten Zeit, dass man zu der Einsicht kam, dass das Nordlicht ebenso wie der Regenbogen und der Blitz als eine gesetzmässige Aeusserung der Naturkräfte betrachtet werden müsste, und fast alle aus dem Alterthum und dem Mittelalter überlieferten Aufzeichnungen über das Nordlicht sind deshalb in die Tracht der Phantasie und des Aberglaubens gekleidet.

Von der Wissenschaft wurde das Nordlicht sozusagen erst im Jahre 1621 entdeckt, als der französische Forscher Gassendi das grosse Nordlicht am 12. September beobachtete und dabei gleichzeitig Gelegenheit hatte, der Erscheinung ihren wissenschaftlichen Namen zu geben: *Aurora Borealis* (d. h. die nördliche Morgenröthe) — ein ziemlich unzutreffender Name, der aber doch in die meisten Sprachen übergegangen ist.

Erst ziemlich spät erhielt man Kenntniss davon, dass auf der südlichen Erdhalbkugel eine ähnliche Erscheinung auftrete, welche dem Nordlicht vollständig entspreche, der man den Namen Südlicht, *Aurora Australis*, gab.

In neuerer Zeit bezeichnet man deshalb correcter die Erscheinung mit dem Namen Polarlicht.


Abb. 188.



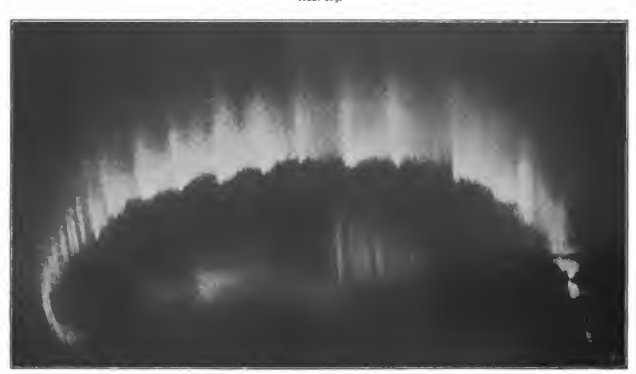
Nordlicht vom 6. October 1882, 7 Uhr 57 Min., vom Verfasser in Koutokeino (Finnmarken) beobachtet.

Eine zutreffende Darstellung von dem Auftreten eines Nordlichtes zu geben ist kaum möglich. Nicht allein bedingt der verschiedene geographische Standpunkt des Beobachters wesentliche Verschiedenheiten im Charakter der Erscheinung, sondern auch für einen und denselben Ort bietet das Phänomen einen solchen Reichthum von Variationen dar, dass kaum das eine Nordlicht dem andern ähnlich ist. Ich werde doch versuchen, die wesentlichsten Eigenthümlichkeiten theils eines schwächeren, theils eines grossen Nordlichtes in kurzen Zügen zu schildern, so wie die Erscheinung gewöhnlich im südlichen Skandinavien, in Dänemark, England und entsprechend gelegenen Gegenden auftritt.

Die Sonne ist vor einigen Stunden untergegangen, das Licht des schwindenden Tages ist

auf dem westlichen Himmel erloschen, und das Gewimmel der Sterne funkelt auf dem dunklen Firmament. Tief unten am Horizonte im Nordwesten und Norden schimmert eine schwache, unbestimmte Helle. Bald tauchen hier und da Flecke mit etwas stärkerem Lichte auf, bald verwischen sich wieder fast alle Spuren des zarten Lichtnebels. Im Ganzen ist doch die Lichtstärke im Zunehmen, und es dauert nicht lange, so zeigt sich am nordwestlichen Horizont ein breiter Lichtbogen, der mit den beiden Enden auf dem Gesichtskreise in NO und W ruht, und dessen höchster Punkt einige Grade über dem Horizonte in NNW liegt. Einzelne des Bogens eine stärkere Lichtentwickelung auf, die gleich darauf Gruppen von Strahlen erzeugt, welche sich hin und her wiegen, während sie gleichzeitig gegen Osten und Westen schreiten. Der Bogen ist nun ganz in zitternde Strahlenbündel aufgelöst, von welchen das eine nach dem andern erlischt; aber neue entzünden sich und ersetzen die verschwundenen. Doch nur kurz dauert dieses Schauspiel; die Strahlen verlieren ihre Bewegung und ihr Licht, und bald sieht man statt ihrer nur unbestimmte, blasse Lichtflecke. Langsam sammeln diese sich, bis wiederum ein Bogen gebildet ist. Er ist nicht so regelmässig wie der vorige und hat

Abb. 189.



Nordlicht vom 6. October 1882, 9 Uhr 30 Min., vom Verfasser in Koutokeino (Finnmarken) beobachtet.

hellere Lichtflecke tauchen im Bogen auf, bald hier, bald dort, und schreiten vibrirend nach der einen oder der andern Seite, worauf sie wieder mit ihren Umgebungen zusammenschmelzen. Beobachtet man den Bogen genau, so bemerkt man, dass er sich langsam erhebt, sein Gipfelpunkt kommt höher über den Horizont hinauf, und der Abstand zwischen seinen Fusspunkten wird grösser. Plötzlich tritt mehr Energie und Leben in die Erscheinung. Der untere Rand des Bogens bildet sich zu einem schmalen, intensiven Lichtsaum um, der sich scharf von dem unbeleuchteten Raum unterhalb abhebt; dieser Raum scheint nun vollständig schwarz zu sein: es ist das sogenannte „dunkle Segment“. Nur einen Augenblick bewahrt die Erscheinung dieses distincte Aussehen, dann tritt an einigen Stellen auch nicht so ruhiges Licht; unaufhörlich ändern sich seine Gestalt und Lage, bis ein neuer Strahlenausbruch eintrifft: an zwei, drei Stellen flammt das Licht in Bündeln langer Strahlen auf, die sich graciös hin und her bewegen und schwache, wechselnde Regenbogenfarben entwickeln. Damit ist aber auch die grösste Phase des Nordlichtes erreicht. Die Strahlen verlieren sich allmählich, das Licht erblasst, und zuletzt sammeln die wenigen Ueberreste sich wieder zu einem niedrigen, langgestreckten Bogen. Er behält nur kurze Zeit seine ausgeprägte Gestalt; dann verwischen seine Ränder sich, er wird mehr und mehr undeutlich, und endlich sinken auch die letzten, kaum sichtbaren Andeutungen in das Dunkel des Himmelsgrundes zurück.

Es würde jedoch unrichtig sein, zu glauben,

dass alle kleineren Nordlichter auf diese Weise auftreten, oder dass die verschiedenen Entwickelungsstadien sich immer in der hier geschilderten Reihenfolge zeigen. Es kommen in dieser Beziehung die grössten Verschiedenheiten vor, und die gegebene Schilderung ist mehr als ein Beispiel denn als eine Regel anzusehen. Die Anzahl der Bogen kann zwei, drei oder mehrere sein; sie können schmal und breit sein, sie können steigen und sinken; oft entwickelt sich das Nordlicht nicht weiter, als dass es eine Helle oder einen Bogen bildet; zu anderen Zeiten zeigt es alle die erwähnten Formen, und zwar nicht nur einmal, sondern drei, fünf oder sieben Mal im Laufe eines Abends; mitunter erscheint und verschwindet das Nordlicht in derselben Stunde; mitunter steht es in wechselnder Gestalt am Himmel vom Anfang des Abends bis zum Morgen des folgenden Tages.

Abb. 190.



Nordlicht vom 18. November 1882, 9 Uhr 50 Min., vom Verfasser in Koutokeino (Finnmarken) beobachtet.

Ich werde nun zu schildern versuchen, wie in den vorgenannten Gegenden eins der entwickeltsten Nordlichter auftritt.

Es ist ein schöner Herbst- oder Frühlingsabend. Die Dämmerung im Westen schwindet mehr und mehr, und Stern nach Stern tritt hervor. Da zeigt sich hoch im Nordosten eine seltsame, zitternde Helle; bald mit einem schwachen, röthlichen Anstrich, bald von langen, schmalen Lichtstreifen durchfurcht, wallt sie langsam hin und her, als ob ein leichter Windhauch den Lichtnebel leise berühre; deutlicher und deutlicher tritt dieser hervor, während allmählich die Nacht ihren dunklen Schleier über das Himmelsgewölbe ausbreitet. Plötzlich wird die Helle von oben bis unten von einem glänzenden Strahlenbündel durchzogen, dessen unteres, smaragdgrünes Ende fast den Horizont berührt, während die obere, röthliche Spitze ganz bis zum höchsten Punkt des Himmels hinaufreicht. Strahl an Strahl wiegt sich hin und her, immer mehr Strahlen kommen hinzu, mit einer überwältigenden Schnelligkeit breitet die Strahlung sich gegen Westen aus, und bald darauf ist der ganze nördliche Himmel ein strahlendes Flammenmeer. Wie ein feenhafter, aus Licht und Farben gewebter Teppich hängt die Strahlenreihe in der Luft; hier und da schlägt der Teppich anmuthige Falten, und in unbeschreiblicher Schönheit wallt er hin und her. Einige Minuten dauert dies seltsame Spiel der Lichtmassen — dann sind die Kräfte erschöpft, das schöne Bild verwischt sich und die Formen lösen sich in grosse, schwache Lichtwolken auf, die fast die ganze nördliche Hälfte des Himmels bedecken. Unten am Horizonte aber zeigt sich noch immer ein reges Leben; hier haben einige Bogen sich gebildet und fesseln mit ihrem unaufhörlich wechselnden Auftreten die Aufmerksamkeit des Beobachters in dem Zwischenact zwischen der vorigen und der nächsten grossen Scene des erhabenen Naturschauspiels. Dann steigt plötzlich vom Horizonte im Osten ein schmaler

weisser Streifen senkrecht empor, ein ähnlicher, entsprechender erhebt sich im Westen; sie werden schnell länger, begegnen einander an ihren Enden und bilden so einen mächtigen Bogen, der senkrecht über dem Beobachter den ganzen Himmel umspannt. Gleichzeitig entstehen an den Fusspunkten dieses Lichtbandes zwei grosse, lange Strahlengarben, aus weissen und rothen Streifen gebunden. Die Lichterscheinungen am Nordhimmel entzünden sich zu erneutem Leben, und gleich darauf wallt wieder wie zuvor das Flammenmeer auf der ganzen nördlichen Himmelshälfte. Lebhafter und lebhafter werden die Bewegungen und die Farben, höher und höher steigen die Strahlen, so dass sie mit ihren oberen Enden den grossen Bogen erreichen, der langsam gegen Süden geschritten ist. Andere hohe Strahlengruppen entstehen hier und dort, im Osten und Westen, und immer mehr breiten die Lichtmassen sich über den Himmel aus. Hoch oben, senkrecht über dem Haupte, entstehen neue, von Horizont zu Horizont reichende weisse Bänder, die eilig gegen Süden fahren und sich auflösen. Jetzt haben die Lichtmassen längst das Zenith überschritten, die Strahlenenden schiessen oben gegen einen Punkt hoch am Südhimmel zusammen, im Osten und Westen rücken die Gebiete der Strahlen immer weiter gegen Süden vor. Nun zeigt sich ein wunderbares Schauspiel. Der ganze Himmel, in allen Richtungen, ist mit Strahlengarben bedeckt; alle schiessen sie gegen jenen Punkt (das „magnetische Zenith“) hinauf und verwandeln dadurch das Himmelsgewölbe zu einer mächtigen Flammenkuppel, deren Schönheit kein Wort auszudrücken, kein Pinsel zu malen vermag. Alle die herrlichen Farbennuancen, die das bunte Band des Regenbogens zusammensetzen, haben sich hier eingefunden, um das grandiose Lichtgewölbe zu schmücken. Es ist die Nordlichtkrone. Ein schöneres Naturschauspiel ist dem menschlichen Auge zu geniessen nicht vergönnt; wer es nicht gesehen, kann sich keine Vorstellung von dieser wundervollen, aller Beschreibung spottenden Erscheinung machen. Eine Zeit lang steht das mächtige Lichtgewölbe in majestätischer Schönheit; dann zerbrechen seine Bogen, die schwachen Lichtwolken, die am Südhimmel zurückbleiben, erlöschen bald, und das Nordlicht zieht sich wieder nach der nördlichen Hälfte des Himmels zurück. Hier wird die Strahlung und das Farbenspiel noch in mannigfaltigem Wechsel fortgesetzt, das Gebiet zieht sich aber doch immer tiefer gegen den nördlichen Horizont hinab. In den schwachen Lichtwolken, die noch hoch am Nordhimmel stehen, tritt nun eine wunderbare Erscheinung auf: mit Blitzesschnelle fahren sie nach oben und erlöschen; hier und dort, überall entzünden sich ähnliche Lichtnebel und jagen hinter den anderen her; das Auge vermag kaum diesem seltsamen Tanz der Lichtmassen zu folgen. Wiederum nehmen die Strahlen an Länge zu, die Lichtwellen beenden ihre Jagd, und wiederum nähern die Strahlen sich dem höchsten Punkte des Himmels. Sie überschreiten ihn aber nicht; sie stehen einige Augenblicke in erhabener Ruhe, dann erlöschen sie langsam. Aber noch stundenlang setzt das wundervolle Spiel am Nordhimmel sich fort, bald stärker, bald schwächer, und oft endet es erst, wenn die Helle der Morgenröthe sich im Osten am Horizonte erhebt.

Was vorhin von der mannigfaltigen Verschiedenheit, mit welcher schwächere Nordlichter auftreten, gesagt wurde, gilt selbstverständlich in noch höherem Grade für die entwickelteren Erscheinungen, wie es auch einleuchtend ist, dass es zwischen schwachen und starken Nordlichtern eine fast unzählige Menge von Zwischenstufen giebt. (Fortsetzung folgt.)

Eine grosse Sonnenprotuberanz.

Von Dr. A. Miethe.

Mit einer Abbildung.

Der astronomischen Beobachtung bietet unser Centralkörper, die Sonne, ausserordentlich viel des Interessanten, aber zu gleicher Zeit erschwert die Natur derselben die Beobachtung ausserordentlich. Die Sonne ist bekanntlich durch ihre Wärmestrahlung der Hauptgrund der atmosphärischen Unruhe; das Zittern der Luft, welches die teleskopischen Bilder ausserordentlich verschlechtert, wird durch sie hervorgerufen. Daher ist die Beobachtung und die Wahrnehmung feiner Details auf der Sonne schwierig. Erschwert wird auch die Beobachtung dadurch, dass das Sonnenlicht so überaus stark ist und es ganz besonderer Mittel bedarf, um dasselbe genügend zu dämpfen. Dieses starke Licht ist es auch, welches uns die Umgebung des eigentlichen Sonnenkörpers vollkommen verbirgt. Bei totalen Sonnenfinsternissen erblickt das mit dem Fernrohr bewaffnete Auge auf Minuten die Umgebung der Sonne in voller Deutlichkeit, weil dann die Sonne selbst verdeckt, und das von der Erdatmosphäre in der Nähe der Sonne reflectirte Sonnenlicht damit verschwunden ist. Die Beobachtungen der Erscheinungen des Sonnenrandes waren daher bis in die jüngste Zeit hinein auf die kurzen Augenblicke totaler Sonnenfinsternisse beschränkt. Der geniale Physiker Zöllner ist es gewesen, welcher zuerst auf die Idee kam, mit Hülfe des Spectroskopes eine Beobachtung des Sonnenrandes zu ermöglichen, und wenige Monate später führten Janssen und Lockyer bei voller Sonne ohne Kenntniss des Zöllnerschen Principes auf die gleiche Weise wirkliche Beobachtungen des

Sonnenrandes aus. Es sei gestattet, kurz die Methode der Beobachtung des Sonnenrandes, wie wir sie heute noch anwenden, zu skizziren.

Die Gebilde, welche flammenartig über den Sonnenrand hervorbrechen und unter dem Namen Protuberanzen bekannt sind, bestehen zum grossen Theil aus glühendem Wasserstoff. Sie sind ungeheure Eruptionen, die scheinbar mit den anderen Gebilden der Sonnenoberfläche, den Sonnenflecken, Fackeln etc., nicht im Zusammenhang stehen. Mit ihnen haben sie jedoch die Periode der Häufigkeit, die Maxima und Minima ihrer Entwickelung gemeinsam. Das Spectrum eines glühenden Gases setzt sich, wie allgemein bekannt sein dürfte, stets nur aus leuchtenden einzelnen Linien zusammen, während das Spectrum der vom Sonnenlicht beleuchteten Erdatmosphäre ein continuirliches ist. Das Licht des leuchtenden Gases wird daher durch die zerstreuende Kraft eines Spectroskopes weniger geschwächt als das Licht der es überstrahlenden Erdatmosphäre. Wenn wir also ein Spectroskop auf den Rand des Sonnenkörpers einstellen, so werden wir auf einem verhältnissmässig schwachen continuirlichen Spectrum eine Anzahl von hellen Linien erblicken, die dem Wasserstoff angehören. Diese hellen Linien werden im Verhältniss zum continuirlichen Spectrum um so leuchtender erscheinen, je stärker die Farbenzerstreuung unseres Spectroskopes ist, denn ihre Breite bleibt unverändert, während sie von einander weiter und weiter getrennt werden und das ihre Zwischenräume erhellende Licht mehr und mehr geschwächt wird.

Abb. 191.



Grosse Sonnenprotuberanz vom 3. October 1892. (Nach Fényi.)

Nehmen wir an, dass sich an irgend einer Stelle des Sonnenrandes eine Masse glühenden Wasserstoffes befände, und denken wir uns den Spalt unseres Spectroskopes, welches im Focus eines Fernrohrs angebracht ist, tangential gegen den Sonnenrand geführt, so werden wir zunächst allein das continuirliche Spectrum der erleuchteten Erdatmosphäre erblicken; indem sich aber der Spalt dem Sonnenrande nähert, werden plötzlich an verschiedenen Stellen im Spectrum leuchtende Punkte entstehen, deren Lage den einzelnen Wasserstofflinien entspricht. Die Form des leuchtenden Punktes wird dem Querschnitt der Protuberanz mit dem Spalt entsprechen, und indem wir unsern Spalt über die Protuberanz hinwegführen, werden wir strichweise deren einzelne Details zu sehen bekommen. Wenn die farbenzerstreuende Kraft des Spectroskopes gross genug ist, werden wir sogar so weit gehen können, den Spalt so zu verbreitern, dass wir die ganze Protuberanz oder wenigstens einen grossen Theil derselben auf einmal übersehen können.

Der Wasserstoff, aus dem die Protuberanzen bestehen, hat bekanntlich eine grössere Anzahl von Linien im Spectrum; eine besonders helle liegt im rothen Theile und zwei andere im blauen Theile des Farbenbandes. Für die Beobachtung mit dem freien Auge ist die rothe Linie besonders geeignet, während man, wenn es sich um Photographie der Protuberanzen handelt, die blaue Linie auswählen wird. Selbstverständlich ist das Bild, welches der geöffnete Spalt auf allen Linien entwirft, das gleiche.

Um unseren Lesern einen Begriff von der

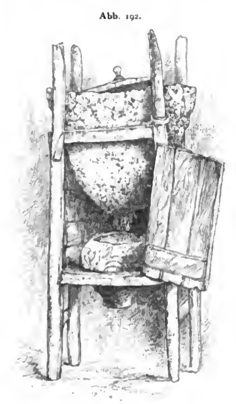
Form und der Grösse dieser gewaltigen Ausbrüche zu geben, welche man Protuberanzen nennt, mag die beifolgende Abbildung geeignet sein. Gewöhnlich werden solche Protuberanzen als rothe Gebilde auf dunklem Grunde abgebildet. Diese Bilder haben im Publikum den Glauben erweckt, dass das Licht der Protuberanzen in Wirklichkeit roth sei. Dies ist jedoch nicht der Fall, sondern die rothe Farbe ist in der Darstellung nur deswegen gewählt, weil man die Protuberanz in der rothen Wasserstofflinie beobachtet hat; das Licht der Protuberanzen ist in Wirklichkeit, wie Beobachtungen bei totalen Sonnenfinsternissen gezeigt haben, ein weissliches oder rosenrothes, ähnlich wie es der glühende Wasserstoff in Geisslerschen Röhren zeigt. Die abgebildete Protuberanz ist von J. FÉNYI in Kalosca am 3. October beobachtet worden. Sie befand sich am Ostrande der Sonne und erreichte nach ungefähren Messungen die ungeheure Höhe von 51 600 Meilen, sie hätte also von der Erde aus bis über die Mondbahn sich hinaus erstreckt. Die Figur ist nach einer Skizze hergestellt, die der Beobachter am Ocular gemacht hat. Die Protuberanz selbst bestand aus zerrissenen, theilweise sehr hellen Stücken, wie aus der Abbildung ersichtlich ist. Unser Bild ist ein Negativ, d. h. die hellen Stellen sind dunkel wiedergegeben; die Sonnenscheibe, von der wir ein kleines Stück auf der Figur erkennen, ist von einem schwarzen, zackigen Rande umgeben, welcher den Durchschnitt der hell leuchtenden Photosphäre repräsentirt. Auf der Sonnenfläche selbst erkennen wir einige Fackeln. Von der furchtbaren Gewalt, welcher diese Protuberanz ihren Ursprung verdankt, giebt vielleicht am besten die Thatsache eine Vorstellung, dass der Beobachter eine Bewegung von 36 km in der Secunde innerhalb dieses Gebildes constatiren konnte, eine Bewegung, welche die des Schalles um mehr als das Hundertfache übertrifft. [2393]

Ein originelles Wasserfilter.

Mit einer Abbildung.

Bekanntlich hat man sich in den letzten Jahren vielfach bemüht, Filter herzustellen, deren Poren reichlich genug sind, um verunreinigtes Trinkwasser mit Schnelligkeit hindurch laufen zu lassen, andererseits aber fein genug, um alle im Wasser schwebenden festen Theilchen, ganz besonders aber die theilweise gefährlichen Bacterien zurückzuhalten. Poröse Kohle, durchlässiger Thon, eigens präparirtes Porzellan und viele andere Dinge sind für diesen Zweck in Vorschlag gebracht worden. Von besonderer Wichtigkeit ist die Filtration des Wassers für tropische Gegenden, sie ist daher in solchen schon lange ausgeübt worden, ehe die Bacterienfurcht sich der gemässigten Zone bemächtigte. Bei der raschen Entwickelung, welche organische Keime in der Wärme durchmachen, wird das Wasser der Tropengegenden viel rascher als bei uns durch die Vermehrung pflanzlicher Keime untrinkbar gemacht, aber ausserdem hat die Filtration für jene Gegenden noch die weitere Annehmlichkeit, dass sie meist mit einer starken Verdunstung von Wasser Hand in Hand geht, wodurch dieses letztere auf eine zum Trinken angenehmere Temperatur abgekühlt wird. Wir finden daher in tropischen Wohnhäusern nicht selten Filtrationsanlagen, welche seit Jahrzehnten im Gange sind und unter Umständen mit sehr einfachen und sinnreichen Mitteln in Scene gesetzt wurden. Unsere Abbildung zeigt ein derartiges Filter, welches seit langer Zeit in einem Hause in Ambato in der südamerikanischen Republik Ecuador zur Zufriedenheit aller Hausbewohner functionirt. Dasselbe besteht aus einem mächtigen Block Bimsstein, welcher auf einer Seite tassenförmig ausgehöhlt und in einem Gestell aufgehängt ist. In die obere Höhlung wird das zu filtrirende Wasser hineingegossen und durch einen Deckel vor dem Hineinfallen von Staub geschützt. Unter dem Block befindet sich ein Schränkchen, in welchem ein thönerner Topf das langsam herabsickernde Wasser aufnimmt. Für die Herstellung eines solchen Filters ist es natürlich nothwendig, Bimssteinblöcke von solcher

Abb. 192.



Bimsstein-Wasserfilter.

Grösse zu haben. Bei uns dürften dieselben wohl schwer zu erhalten sein, in den Anden von Amerika aber finden sie sich in grosser Menge. Der Gebrauch, den die Bewohner jenes entlegenen Landes von diesem Producte der vulkanischen Thätigkeit ihrer Berge zu machen gewusst haben, ist ebenso zweckmässig als sinnreich. S. [2372]

RUNDSCHAU.

Der Herausgeber einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift muss auf sehr viele Fragen, welche ihm aus dem Kreise seiner Leser zugehen, Antwort geben, und wenn er auch weit davon entfernt ist, sich über die kleine Mühe, die ihm daraus erwächst, zu beklagen, so kann er doch nicht umhin zu gestehen, dass die Fälle nicht selten sind, in welchen ihn die Fragen seiner Freunde, wie man zu sagen pflegt, perplex machen und erhebliches Nachdenken erfordern, ehe eine annehmbare Lösung gefunden wird. Ein solcher Fall ist dem Schreiber dieses auch neulich wieder passirt. Es wurde die wissenschaftliche Begründung der Thatsache verlangt, dass man beim Kochen von Fischen den Moment des Garwerdens dieser mit Recht so beliebten Thiere daran erkennen könne, dass sich der Boden des vom Ofen empor gehobenen Kochgefässes ohne Schmerzempfindung berühren lasse, während das nicht der Fall sei, solange der Fisch noch nicht gar ist. Als der Herausgeber des *Prometheus*, der sich schmeichelt, einige naturwissenschaftliche Kenntnisse zu besitzen, dieses originelle Prüfungsverfahren erfuhr, war er geneigt, dasselbe in die Kategorie des Köhlerglaubens zu verweisen und sich mit derartigem Unsinn nicht weiter abzugeben. Er fand indessen bei weiterem Nachfragen, dass die geschilderte Prüfungsmethode bei vielen Hausfrauen üblich ist, und da er aus Erfahrung weiss, dass derartige Dinge sich nur dann dauernd im Gebrauche des Volkes erhalten, wenn ihnen ein einigermaassen vernünftiger Kern zu Grunde liegt, so konnte er nicht unterlassen, der Sache näher zu treten, zumal da ihm von glaubwürdiger Seite aufs Neue die Zuverlässigkeit derselben versichert worden war. Und da ergab sich denn ein ganz interessantes Resultat, welches wohl auch in vielen ähnlichen Fällen zu Tage kommen würde, wenn man sich die Mühe geben wollte, dieselben genauer zu untersuchen. Es stellte sich nämlich heraus, dass, wie ja auch zu erwarten war, das Garwerden des Fisches und die Berührbarkeit des heissen Pfannenbodens in gar keinem ursächlichen Zusammenhang (oder, wie man in der deutschen gelehrten Sprache sich auszudrücken pflegt, Causalnexus) zu einander stehen, sondern zwei von einander ganz unabhängige Erscheinungen sind, die nur ganz zufälligerweise beim Kochen des Fisches zeitlich zusammenfallen, während dies z. B. beim Kochen von Fleisch nicht der Fall ist. Hier tritt die Berührbarkeit des Pfannenbodens ein, lange ehe das Fleisch gar ist.

Die Sache verhält sich nämlich folgendermaassen. Wenn wir ein metallenes Gefäss mit Wasser aufs Feuer stellen, so wird das Wasser allmählich zum Sieden erhitzt, es wirkt aber das Feuer oder, richtiger gesagt, die Hitze der Flammengase nicht unmittelbar auf das Wasser, sondern dieselbe erwärmt zunächst das Metall des Gefässes, dieses giebt als guter Wärmeleiter seine Hitze ans Wasser ab, indem sich Strömungen einstellen, die die Wärme gleichmässig durch die ganze Flüssigkeit vertheilen. Allmählich kommt der Punkt, wo das Wasser zu „simmern" beginnt, d. h. es entwickeln sich am Boden des Gefässes einzelne Dampfblasen, welche aber von dem umgebenden Wasser, das noch unter Siedetemperatur ist, rasch absorbirt werden, wobei das bekannte Geräusch entsteht. In einem etwas späteren Moment gelingt es den Dampfblasen unter erheblicher Verkleinerung bis an die Oberfläche der Flüssigkeit empor zu steigen, es beginnt die Dampfentwickelung, und nun sagt man, die Flüssigkeit siedet. Aber erst wenn das Wasser durch seine ganze Masse auf den Siedepunkt erhitzt ist, so dass die gebildeten Dampfblasen nirgends mehr absorbirt, sondern in ihrer vollen Grösse von der Flüssigkeit ausgestossen werden, spricht man von dem wallenden Sieden der Flüssigkeit. Untersucht man nun während dieser verschiedenen Stadien die Temperatur des Bodens des metallnen Gefässes an seiner Aussenseite, so findet man, dass bis zum Eintreten des wallenden Siedens die Wärme des Gefässes von dem Wasser so rasch aufgenommen wird, dass seine Hitze auch an der Aussenseite kaum über 100° steigt. Erst wenn das wallende Sieden eingetreten ist, nimmt die Schnelligkeit der Temperaturabgabe ab und dann wird der Boden des Gefässes überhitzt, er hat eine Temperatur von etwa 120—140°. Berühre ich nun mit dem Finger ein Gefäss, dessen Temperatur 100° oder etwas weniger ist, so habe ich eine lebhafte Schmerzempfindung, weil die Hitze des Gefässes meine Haut durchdringt und auf die Nervenendigungen einwirkt. Ist aber die Temperatur über 100°, dann wird die Feuchtigkeit der äussersten Hautschicht sofort in Dampf verwandelt, die Wärme wird zu diesem Zweck verbraucht und es lagert sich ein Kissen aus dem gebildeten Dampf zwischen dem Finger und dem metallnen Gefäss. Dieses Kissen verhindert eine innige Berührung beider und damit auch eine rasche Fortleitung der Wärme bis zu den Nerven. Es beruht darauf die bekannte Methode, nach der die Plätterinnen die Wärme ihrer Bügeleisen zu prüfen pflegen, welche gerade etwas über 100° heiss sein müssen. Wenn der Finger weich auf das heisse Eisen anschlägt, und falls er feucht ist, leicht zischt, so hat das Eisen die richtige Wärme.

Was nun den Fisch anbelangt, so besitzt derselbe ein sehr zartes Fleisch, welches viel schneller gar gekocht ist als z. B. Rindfleisch. Der Punkt des Garwerdens fällt, wenn man den Fisch mit kaltem Wasser aufgesetzt hat, so ziemlich zusammen mit dem Eintritt des wallenden Siedens der Flüssigkeit. So erklärt es sich, dass gerade dann, wenn man den Boden des Gefässes ungestraft mit dem Finger berühren kann, auch der gekochte Fisch gar geworden ist, wobei er freilich ganz unschuldig an dem Eintreten dieser Erscheinung ist.

Es läuft also unsere kleine culinarische Studie auf dieselbe Thatsache hinaus, durch welche der im Uebrigen um die Fortentwickelung der Naturwissenschaften wenig verdiente Duisburger Arzt Dr. Leidenfrost seinen Namen unsterblich gemacht hat. Die Anstellung des Leidenfrostschen Versuches gelingt am allerbesten mit einer nicht zu kleinen, halbkugeligen Platinschale, welche man mittelst eines untergestellten Gasbrenners zur hellen Gluth erhitzt. Man kann dann in diese Schale tropfenweise Wasser hinein bringen, bis man eine ziemlich grosse Kugel desselben hergestellt hat. Diese Kugel bewegt sich ruhig und ohne zu sieden in der fortwährend glühenden Schale, nur ganz allmählich wird sie kleiner,

um schliesslich ganz zu verschwinden. Die Ursache dieses Phänomens, das man übrigens auch mit einer eisernen oder kupfernen Schale, wenn auch weniger elegant, zu demonstriren vermag, ist genau die gleiche wie bei unserm Fischkessel, es bildet sich durch die Wirkung der plötzlichen intensiven Hitze ein Dampfmantel um den Wassertropfen, der eine directe Berührung zwischen diesem und der glühenden Schale vollkommen verhindert. Der Wassertropfen wird in seinem Innern nicht einmal sehr heiss, ja man kann durch eine einfache Modifikation es dahin bringen, diesen Wassertropfen in der glühenden Schale zu Eis gefrieren zu lassen. Zu diesem Zweck braucht man nur in die Schale ausser dem Wasser noch eine gehörige Portion fester Kohlensäure hinein zu bringen, diese verdampft noch viel schneller als das Wasser, und da sie bei ihrer Verdampfung eine Kälte von etwa $-60°$ entwickelt, so ist es begreiflich, dass das mit ihr in Berührung stehende Wasser alsbald zu Eis erstarrt. Wenn man nun rasch die immer noch glühende Schale umstürzt, so fällt ein Eisklumpen aus derselben heraus.

Eine Umkehrung des Versuches mit dem Fischkessel ist es, wenn wir feste Kohlensäure, sogenannten Kohlensäure-Schnee, mit unseren Händen zu Kugeln ballen. Obgleich die Temperatur dieses Schnees noch tiefer liegt als der Gefrierpunkt des Quecksilbers, also nach unseren Begriffen eine fürchterliche Kälte repräsentirt, haben wir in unseren Händen bei der Berührung desselben kaum die Empfindung lebhafter Abkühlung. Hier spielen unsere Hände die Rolle des Fischkessels, die Temperaturdifferenz zwischen unserer Hand und dem Kohlensäure-Schnee ist ungefähr die gleiche wie die zwischen dem im wallenden Sieden befindlichen Fischkessel und unserer Hand. Die Wärme unseres Körpers genügt, um den Schnee zu so raschem Verdunsten zu veranlassen, dass er fortwährend von einer Hülle gasförmiger Kohlensäure umgeben ist, welche die Berührung unserer Haut mit demselben nur zu einer scheinbaren macht; in Wirklichkeit findet dieselbe gar nicht statt.

Das gleiche Princip kann zur Erklärung sehr vieler anderer, auf den ersten Blick übernatürlich erscheinender Thatsachen herangezogen werden. Bekannt sind die Erzählungen von den Eisenhüttenarbeitern, welche sich nicht scheuen, den flüssigen Strahl geschmolzenen Eisens mit dem nackten Arme zu durchschneiden, oder welche bereit sind, für ein geringes Trinkgeld mit blossen Füssen auf den noch weissglühenden Platten des eben erstarrten Spiegeleisens spazieren zu gehen. In Bleihütten finden sich Arbeiter, welche den Muth haben, den nackten Arm in das geschmolzene Blei zu tauchen u. dergl. m. Alle diese unglaublich erscheinenden Dinge sind thatsächlich wahr und möglich, sie beruhen sammt und sonders darauf, dass die menschliche Haut in Berührung mit sehr stark erhitzten Gegenständen sofort genügend Dampf entwickelt, um eine wirkliche Berührung zwischen dem glühenden Metall und der Haut zu verhindern. Das Bewundernswerthe an diesen Experimenten ist nicht die Möglichkeit ihrer Durchführung, sondern die moralische Kraft des Arbeiters, der das Experiment im Vertrauen auf seine notorische Ungefährlichkeit zum ersten Male probirt. Uebrigens ist dasselbe doch nicht so ganz ungefährlich, als man nach dem soeben Gesagten meinen sollte, denn es giebt viele Menschen, deren Haut so trocken ist, dass sie im Moment der Berührung mit dem glühenden Metall nicht sofort die nöthige Menge Dampf zu entwickeln vermag, und solche Menschen würden sich natürlich bei Anstellung derartiger Versuche in fürchterlicher Weise verbrennen.

Genau auf die gleiche Ursache ist die gewiss schon von Jedem beobachtete Thatsache zurückzuführen, dass man vollkommen ungestraft die Hand oder sogar das Gesicht in die Garbe weissglühender Funken hinein halten kann, welche beim Schleifen mit einer Schmirgelscheibe von hartem Stahl entsendet werden. Jeder dieser Funken ist ein in höchster Weissgluth befindliches Stahlpartikelchen, aber wenn er unsere Haut trifft, so berührt er dieselbe gar nicht, sondern es entwickelt sich sofort eine Menge von Wasserdampf, welche vollkommen genügt, um die Gluth des Stäubchens zum Verlöschen zu bringen und dasselbe gleichzeitig von unserer Haut abzuschleudern.

Wie oft hört man die Bemerkung, dass man sich mit nichts so empfindlich verbrennt, als mit strömendem Wasserdampf. Wenn wir denselben Finger, mit dem wir noch eben ungestraft eine glühende Kohle aufgehoben haben, in den Dampfstrahl halten, der aus der Schnauze des auf den Kohlen stehenden Theekessels entströmt, so holen wir uns eine empfindliche Verbrennung. Sehr natürlich. Denn mit der Kohle geschah ganz das Gleiche, was den Arbeitern bei der Berührung des glühenden Eisens widerfährt, es legte sich ein schützendes Dampfkissen zwischen die Kohle und unsere Finger; der strömende Wasserdampf aber wird von der kühleren Feuchtigkeit unserer Haut absorbirt, die in ihm enthaltene latente Wärme wird dabei frei, die lebenden Zellen der Haut werden getödtet und die bösartige Verbrühung ist fertig.

Der gute alte Dr. Leidenfrost, der ein hochgelahrter und würdiger Physikus war, eine gepuderte Allongeperücke und ein langes spanisches Rohr mit goldenem Knauf zu tragen pflegte, würde sich vielleicht im Grabe herumdrehen, wenn er es wüsste, dass seine „curieusen“ und absonderlichen Versuche*), über welche er die tiefsinnigsten Betrachtungen anstellte, nunmehr dazu dienen müssen, die seltsame Methode zu erklären, nach der gewiegte Hausfrauen das Garwerden ihrer Fischgerichte bestimmen. Und doch ist es so. Die tanzende Wasserkugel Leidenfrosts und der „kalte“ Boden des Fischkessels, sie beide beruhen auf ganz denselben einfachen und vollkommen natürlichen Principien. [2388]

* * *

Eisenbahn-Geschwindigkeiten. Laut *Scientific American* legte neuerdings die Locomotive eines Zuges der Philadelphia-Reading-Bahn in 6 Minuten 9 englische Meilen = 14481 m zurück. Macht in der Stunde 144,8 km, eine Geschwindigkeit, die bisher unseres Wissens nur von einem Probezug der Paris-Mittelmeer-Bahn auf einer dazu besonders verstärkten Gleisstrecke annähernd (140 km) erreicht wurde. Die Maschine schleppte hierbei zwei schwere Personenwagen.

Me. [2324]

* * *

Künstliche Eisbahn. Die Bezeichnung künstlich kommt der in der Rue de Clichy in Paris kürzlich unter dem Namen „Le Pole Nord“ eröffneten Eisbahn nur in so fern zu, als sie in einem Gebäude angeordnet ist. Die Bahn

*) Siehe Johann Gottlob Leidenfrost, *medicinae doctor. De aquae communis qualitatibus nonnullis tractatus.* Duisburg 1756.

selbst besteht aus echtem Eise, welches trotz der in dem Saale herrschenden höheren Temperatur wenig thaut. Erzeugt wird das Eis durch Ammoniakmaschinen, in derselben Weise wie bei den Kühlanlagen der Brauereien und der Fabriken von künstlichem Eise. Zu dem Zwecke ist die Bahn von einem Röhrennetze durchzogen, in welchem eine durch die Maschine auf 15—16° abgekühlte Kochsalzlauge beständig kreist. Das Röhrennetz ist vorher unter Wasser gesetzt und es gefriert dieses Wasser sehr bald in Folge der Kälteausstrahlung der Lösung. Die Bahn bietet den Schlittschuhläufern einen Ersatz für die sehr oft nicht zu Stande kommenden Eisbahnen im Freien und wird, *Inventions nouvelles* zufolge, stark besucht. V. [2353]

* * *

Taubenpost. In England bemüht man sich jetzt, die Taubenpost auch für den Seedienst nutzbar zu machen, und Experimente, welche jüngst in Portsmouth angestellt sind, scheinen gute Erfolge für die Zukunft zu gewährleisten. Am Lande hatte man eine Taubenstation errichtet, von welcher aus die Thiere mittels eines Torpedobootes auf See gebracht wurden. Man liess sie dann in verschiedenen Entfernungen fliegen, und sie erreichten die Heimath in einem Abstand, welcher immerhin ein beträchtlicher zu nennen ist. Wenn sich zwischen dem Torpedoboot und der Taubenstation ein Zwischenraum befand gleich der Breite des englischen Kanals, so war bei jedem Wetter die Rückkehr der Tauben gesichert; selbst bei einem dichten Nebel erreichten die Thiere ihren Bestimmungsort. Man beobachtete bei ihnen dieselbe Art der Orientirung, wie auf dem Lande. Die Vögel stiegen zunächst senkrecht bis zu einer gewissen Höhe auf, flogen mehrere Male im Kreise herum und entfernten sich dann in genauer Richtung auf das Ziel vom Schiffe. Es bleibt vollkommen räthselhaft, wodurch sich die Taube orientirt, sichtbar war die Küste in keinem Falle. —e. [2249]

* * *

Der grösste Scheinwerfer ist wohl derjenige vom Mount Washington, welcher 1900 m hohe Berg von Boston aus mit Hülfe einer Eisenbahn bequem zu erklimmen ist. Der Scheinwerfer, dessen Leuchtkraft laut *Scientific American* 100000 Kerzen erreicht, dient lediglich zur Unterhaltung der Besucher des Berggipfels. Es werden damit abwechselnd die Nachbarberge und die Ortschaften unten im Thal beleuchtet. Angeblich hat man das Licht desselben aus einer Entfernung von 160 km wahrgenommen. Interessant ist die Angabe, dass die Kohlenstäbe für die Bogenlampe von der bekannten Bleistiftfabrik von Hardtmuth in Wien geliefert werden, die sich neuerdings auf die Herstellung von Dochtkohle verlegt hat. A. [2320]

* * *

Telephonkünstler. Nach *L'Électricité* hat die Eröffnung des London-Pariser Fernsprechverkehrs Anlass zur Entstehung eines neuen Gewerbes gegeben. Da ein Gespräch von 3 Minuten 8 M. kostet und andererseits viele Leute nicht über eine hinreichend helle Stimme verfügen, auch nicht rasch genug sprechen, so stellen sich den Kunden des Telephons neuerdings Leute zur Verfügung, welche gegen eine Vergütung von 21,25 M., einschliesslich der Fernsprechgebühr für 3 Minuten, das Telephoniren übernehmen. Sie machen sich anheischig, in der kurzen Spanne Zeit 400 Worte zu übermitteln. Kürzlich brachte es sogar einer auf 576 Worte. Die Einrichtung bedingt freilich wohl die Anwesenheit eines Stenographen an der Empfangsstelle und das vorherige Niederschreiben des zu Telephonirenden. Doch ist Letzteres eher als ein Vortheil anzusehen, indem der Auftraggeber gleichsam eine Abschrift der telephonirten Worte in Händen behält. A. [2299]

* * *

Elektricitätsverbrauch in Berlin. Folgende Zahlen, die wir dem Rechenschaftsbericht der Berliner Elektricitätswerke entnehmen, gewähren einen interessanten Einblick in die Verhältnisse der Reichshauptstadt: Im Jahre 1886, dem ersten vollen Betriebsjahre, betrug der Lichtverbrauch für Privatbeleuchtung 5052024 Lampenstunden, für Strassenbeleuchtung 50890. Für die Zeit vom 1. Juli 1891 bis dahin 1892 lauten die bezüglichen Zahlen 80524000 und 361808. Verringert hat sich hingegen der Stromverbrauch für gewerbliche Zwecke von 274457 Kilowattstunden im Jahre 1890/91 auf 186611 im folgenden Geschäftsjahre. Dies rührt daher, dass eine Fabrik, welche elektrische Kraft bezog, ihren Betrieb nach auswärts verlegt hat. Die Zahl der Elektromotoren beträgt 121, ihre Leistung 500 PS. A. [2315]

* * *

Ein neuer Luftballon, der durch seine besonderen Eigenschaften als ein Sicherheitsballon sich charakterisirt, ist, der *Zeitschrift für Luftschiffahrt* zufolge, dem Generallieutenant William Fyers in England patentirt worden. Wie man seit zwei Jahrzehnten im Kriegsschiffbau durch die Zellenconstruction im eingetauchten Schiffsrumpf die Wirkung einschlagender Geschosse oder Torpedos zu localisiren sucht, indem nur die getroffenen Abtheilungen voll Wasser laufen und deshalb dem Schiffe die Schwimmfähigkeit erhalten bleibt, so enthält der neue Ballon, der die Gestalt eines hohlen Ringes hat, eine Anzahl gasdichter Abtheilungen. Der Erfinder ist der Ansicht, dass der Ballon hinreichende Tragfähigkeit behält, wenn eine der Abtheilungen durch eine Gewehrkugel oder auf sonstige Weise einen Riss bekommen sollte. Gleichzeitig trägt der Ballon eine bewegliche und abnehmbare Hülle über dem hohlen Ring, welche sich beim Fallen des Ballons ausspannt und so, als Fallschirm wirkend, den Absturz des Ballons verhindert. Sollte der Ballon in die See fallen, so soll er als Rettungsboje wirken und die Gondel mit ihren Insassen über Wasser halten. Hoffentlich erfüllt der Ballon, was der Erfinder verspricht. r. [2277]

* * *

Ausnutzung der Wasserkräfte. Ingenieur Turrettini, Director der Genfer Wasserwerke, legte dem dortigen Gemeinderath, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, das Project zu einem dritten Werke vor, welches in Chèvres an der Rhône, einige Kilometer stromabwärts errichtet werden soll. Es wird ein Wehr von 76 m Breite quer durch den Strom gebaut und dadurch das zum Betriebe von 15 Turbinen von je 800 PS erforderliche Gefälle gewonnen werden. Die erzeugte Kraft soll auf elektrischem Wege übertragen werden. Nach den Berechnungen des Genannten dürften die Werke zur

Ausnutzung der Rhônekraft sich bald bezahlt machen, ja einen Gewinn von 120 000 Mark jährlich, nach erfolgter Verzinsung und angemessener Tilgung des Capitalaufwandes von 8 Millionen Mark, abwerfen.

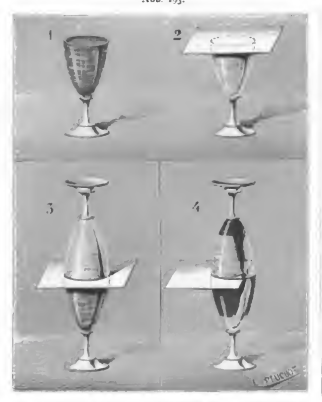
A. [2358]

Versuch über die Dichtigkeit von Flüssigkeiten.

Mit einer Abbildung.

Ein hübscher Versuch über die Dichtigkeit der Flüssigkeiten lässt sich mit Hülfe zweier gewöhnlicher Weingläser und eines Blattes steifen Papieres anstellen. Füllt man das eine der Gläser bis an den Rand mit Wasser, das andere aber mit Rothwein, so kann man, wie allgemein bekannt ist, das eine dieser Gläser umkehren,

Abb. 193.



Versuch über die Dichtigkeit von Flüssigkeiten.

wenn man das steife Papier auf die Oberfläche der Flüssigkeit legt und mit dem Finger leicht andrückt; es wird bei der Umkehrung kein Tropfen der Flüssigkeit herauslaufen. Wir wählen zu dieser Operation das Glas mit Wasser und stellen es umgekehrt so auf das mit Wein gefüllte Glas, dass die beiden Flüssigkeiten nur durch das Cartonblatt von einander geschieden sind. Ziehen wir dieses letztere nun vorsichtig heraus, so sieht man, wie der in dem unteren Glase befindliche Wein langsam in das obere Glas empor steigt, während das Wasser in das untere herabsinkt und dort liegen bleibt. Erst nach einiger Zeit findet eine Vermischung der beiden Flüssigkeiten statt und erst dann ist der Inhalt beider Gläser gleichmässig gefärbt.

Stellen wir umgekehrt das Weinglas auf das Wasserglas, so bleiben Wein und Wasser an ihrem ursprünglichen Platze stehen, nur ganz allmählich findet eine Vermischung statt.

Die Erklärung dieses Versuches ist einfach. Rothwein ist leichter als Wasser, und dies ist der Grund, weshalb er, wenn wir ihn unter das Wasser schichten, in diesem empor steigt. Befindet er sich aber von vornherein über dem Wasser, so hat er gar keine Veranlassung, seinen Platz zu verändern. Auch der Grund, weshalb Rothwein leichter ist als Wasser, ist leicht einzusehen, denn obgleich er seiner Hauptmasse nach aus Wasser besteht und in diesem sogar noch eine Reihe von festen Verbindungen gelöst enthält, so ist doch der zweite seiner Hauptbestandtheile Alkohol, und dieser ist viel leichter als Wasser. Das Gemisch der beiden besitzt daher auch ein geringeres specifisches Gewicht als das Wasser selbst. Natürlich können wir den Versuch auch mit Weisswein anstellen, aber hier ist er viel weniger auffällig, weil die Flüssigkeiten in ihrer Farbe keine so wesentlichen Unterschiede zeigen.

Wer im Süden gereist ist, hat oft Gelegenheit gehabt, eine hübsche Anwendung der hier entwickelten Thatsache zu beobachten. Die mit Wein gefüllten Fässer, welche in fast allen Häfen des Mittelmeeres für den Transport nach dem Norden verladen werden, pflegt man nicht in Leichterböten auf die im Hafen ankommenden Schiffe zu befördern, sondern man wirft sie ins Meer und zieht sie mittelst eines umgebundenen Strickes bis zu dem Schiffe hin. Da sie mit Wein gefüllt sind, welcher specifisch leichter ist als das Meerwasser, so schwimmen sie in demselben und vereinfachen durch diese Fähigkeit die Mühen ihrer Verladung.

[2369]

BÜCHERSCHAU.

Das Buch der Erfindungen, Band IX.

Arthur Wilke. *Die Elektricität, ihre Erzeugung und ihre Anwendung in Industrie und Gewerbe.* Leipzig und Berlin, Verlag von Otto Spamer. Preis gebunden 9,50 Mark.

Das *Buch der Erfindungen* gehört mit *Brehms Thierleben* und einigen anderen zu jenen Werken, welche ein heranwachsender junger Mann gelesen haben muss, wenn er sich mit Recht als ein Kind des 19. Jahrhunderts betrachten will. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die in diesem grossen Werke niedergelegten leichtfasslichen Schilderungen unseres Lebens nicht wenig dazu beigetragen haben, das Interesse für dasselbe in weiten Kreisen zu erwecken und zu beleben.

Die Redaction hat sich nun durch die mächtige Entwickelung, welche die Elektrotechnik im letzten Jahrzehnt erfahren hat, veranlasst gesehen, einen neuen, neunten Band den acht bisher vorhandenen hinzuzufügen und den gesammten Raum desselben einer eingehenden Darstellung des heutigen Zustandes der Elektrotechnik zu widmen. Die Aufgabe, dies umfassende Gebiet in fesselnder Weise zu schildern, ist in vortreffliche Hände gelegt worden, der Verfasser versteht es wie Wenige, das weite Gebiet, welches er auf das Vollkommenste beherrscht, in übersichtlicher und populärer Weise zu behandeln. Der vorliegende Band reiht sich somit den früheren acht ebenbürtig an und wird allen Denen willkommene Auskunft geben, welche, wie dies heutzutage unvermeidlich ist, durch das stete Eingreifen elektrischer Einrichtungen ins öffentliche Leben ihre Wissbegier auf diesem Gebiete angeregt fühlen. [2340]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 171.

Jahrg. IV. 15. 1893.

Sisal.

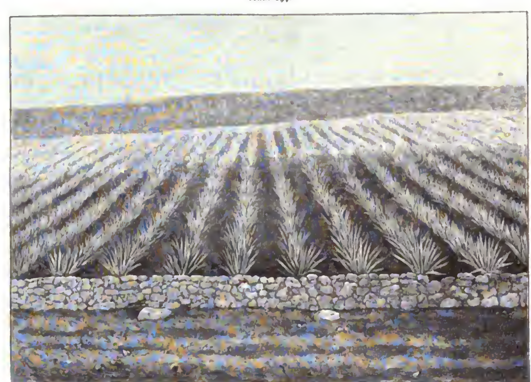
Von Professor Dr. Otto N. Witt.

(Schluss von Seite 211.)

Ehe wir indessen auf den Anbau näher eingehen, wollen wir mittheilen, dass die Art von Agaven, welche uns den Sisalhanf liefert, festgestellt worden ist als *Agave rigida*, und zwar kommt dieselbe in zwei verschiedenen Varietäten vor, nämlich mit stachellosen und stacheligen Blättern. Die erstere gilt für die bessere und wird als *Var. sisalana* botanisch bezeichnet, während die zweite den Varietätsnamen *longifolia* erhalten hat. In Yucatan wird die erstere Sorte fast ausschliesslich angebaut und dort mit dem alten aztekischen Namen als *Yashqui* bezeichnet. Die stachelige Form dient im übrigen Mexiko zur Gewinnung der Faser, sie ist offenbar die ursprüngliche Pflanze, aus der die stachellose nur durch langjährige Cultur als Abart hervorgegangen ist. Dies wird schon dadurch bewiesen, dass in den Anpflanzungen der stachellosen Agave sich stets hier und dort Blätter finden, welche wieder Stacheln zeigen und so durch den bekannten Vorgang des Atavismus darthun, dass sie von einer stacheligen Stammpflanze sich ableiten. Wie unsere Leser aus unserer Abbildung ersehen haben, ist die Sisalagave eine prächtige und decorative Pflanze, deren Blätter mehr als Mannslänge erreichen und in ausserordentlicher Ueppigkeit aus dem gemeinsamen Wurzelhals emporschiessen. Es ist nicht richtig, wenn angenommen wird, dass die Agave einen felsigen Boden verlange, sie wächst am besten auf einem sandigen, kalk- und phosphatreichen Grunde und scheint die Nähe des Meeres zu lieben. Wenn eine Plantage angelegt werden soll, so wird das Land zunächst von dem Baum- und Buschwerk, die sich darauf befinden, gesäubert und alsdann durch Feuer von den kleineren Pflanzen befreit. Dann werden die kleinen Pflänzchen, von deren Erzeugung durch die blühende Pflanze wir soeben gesprochen haben, in Abständen von etwa 2 bis 3 Metern von einander eingepflanzt. Auf den Bahama-Inseln, wo die Cultur des Sisalhanfs nunmehr auch schon seit einer Reihe von Jahren betrieben wird, pflegt man in den Zwischenräumen zwischen den jungen Pflanzen Mais oder Baumwolle zu ziehen, jedenfalls muss vermieden werden, die Sisalpflanzen zu beschatten, denn diese verlangen für ihre volle Entwickelung eine unausgesetzte Bestrahlung durch die Gluth der tropischen Sonne. In Florida, wo der Grund und Boden noch billig ist, beschränkt man sich darauf, das Unkraut zu entfernen oder zieht höchstens Futtergräser in den Zwischenräumen der Pflanzen. Jedenfalls darf man die Pflanzen

nicht so nahe an einander setzen, dass sie sich im voll entwickelten Zustande berühren können, denn ihre Blätter sind so spitz und kräftig, dass, wo sie sich gegenseitig in den Weg kommen, sie sich durchbohren. Sie bilden dann ein unentwirrbares Gestrüpp, und die Faser solcher durchbohrten Blätter ist selbstverständlich verdorben. Aus diesem Grunde muss auch der Pflanzer ein besonderes Augenmerk darauf richten, ob nicht auf seiner Plantage oder in der Nachbarschaft eine Pflanze ihren säulenartigen Blüthenstengel emporschiesst, denn dann beginnt alsbald das Umherstreuen der kleinen Ableger, welche überall zwischen den cultivirten Pflanzen Boden fassen, rasch emporschiessen und die Blätter der älteren Pflanzen durchbohren. Ein Gleiches thun die von der Wurzel der noch blüthenreichen Pflanze ausgesandten Schösslinge. All solcher Nachwuchs muss mit der grössten Sorgfalt entfernt werden; eine Agavepflanzung, die man auch nur kurze Zeit sich selbst überlässt, verwandelt sich sofort in ein solches Gestrüpp, dass das einzige Mittel zu ihrer Wiederherstellung darin besteht, die ganze Anpflanzung zu entfernen und von Neuem zu beginnen. In Florida sind sechs Jahre erforderlich, um die Pflanze zur Reife zu bringen, erst im siebenten Jahre sendet sie ihren gewaltigen Blüthenstengel empor, welcher eine Höhe von 6 bis 7 Metern erreicht. Die Blüthen sind glockenförmig, weiss und schön; sobald dieselben befruchtet und verwelkt sind, beginnt die Erzeugung der bereits besprochenen jungen Pflänzchen auf den Blüthenstengeln. Dieselben werden abgestossen, wenn sie 8 bis 10 cm lang sind, ein einziger Blüthenstengel erzeugt zwischen 1000 und 2000 solcher jungen Pflanzen. Nachdem die Samen ausgereift sind, verwelkt der Blüthenstengel und mit ihm die ganze Pflanze, welche nunmehr ihre Bestimmung erfüllt hat. Schneidet man, wie dies in den Plantagen üblich ist, den Blüthenstengel sofort bei seinem Erscheinen heraus, so kann man das Leben der Pflanze auf 15, ja sogar auf 20 und 25 Jahre verlängern und während der ganzen Zeit Nutzen von ihr ziehen. Die Faserernte kann auf einer Sisalplantage nicht eher beginnen, als bis die Blätter der Pflanze wenigstens einen Meter lang sind; dies ist meistens im dritten Jahre der Fall. Die Ernte wird immer reicher bis zum siebenten Jahre, in welchem die Maximallänge der Blätter erzielt wird; sie bleibt dann etwa gleich bis zum Absterben der Pflanze. Eine Ernte kann 2—3 mal im Jahre stattfinden, jedesmal werden jeder Pflanze 5 Blätter entnommen, welche zusammen etwa 2—3 Kilo wiegen. Ein Acre liefert im Jahre etwa 18 t Blätter, 4% dieses Gewichtes ist die Ausbeute an reiner fertiger Faser. Auf den Bahamas, wo die Cultur schon älter ist, wurden von einem Acre

Abb. 194.



Ansicht einer Sisalplantage auf Yucatan. Nach einer Photographie.

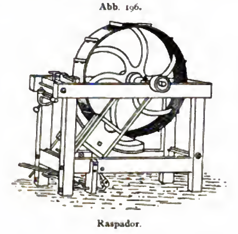
der mit 600 Pflanzen bestanden war, 36000 Pfd. Blätter geerntet, welche 1440 Pfd. reine Faser lieferten. Es werden stets die äussersten Blätter dicht am Stamm abgeschnitten und sofort die stachelige Spitze, sowie die etwa an den Rändern vorhandenen Dornen mit einem scharfen Messer entfernt. Je 50 solcher Blätter werden zu einem Bündel zusammengeschnürt, diese Bündel werden nach der Fabrik befördert, wozu man sich auf grösseren Plantagen schmalspuriger Bahnen mit von Ochsen gezogenen Wagen bedient. In Yucatan, wo die Ernte durch Indianer geschieht, kann ein Mann im Tage 2000—2500 Blätter einernten, er wird dabei von einer Frau unterstützt, welche das Abschneiden der Spitzen und Dornen besorgt. Sobald die Blätterbündel in dem Hause der Plantage eingeliefert sind, beginnt die Gewinnung der Faser; in Yucatan geschah dieselbe früher ausschliesslich durch Handarbeit, in Florida und auf den Bahamas werden Maschinen verwendet, welche sich nun auch schon in der Heimath der Pflanze eingebürgert haben. Die Gewinnung der Faser läuft unter allen Umständen darauf hinaus, das weiche Mark der Blätter zu zerquetschen und so die widerstandsfähige Faser blosszulegen. Geschieht dies von Hand, so wird zunächst das Blatt in 3—5 Theile der Länge nach zerschlitzt und nun mittelst eines stumpfen Messers die Faser herausgeschabt. In Yucatan wird vielfach eine Maschine benutzt, welche von einem Indianer erfunden sein soll und Raspador genannt wird. Dieselbe besteht, wie unsere Leser aus der nebenstehenden Abbildung 196 ersehen werden, aus einem über die Blätter hinstreichenden Rade, welches mit einer Reihe von stumpfen Messern besetzt ist. In neuerer Zeit sind ausserordentlich viele Maschinen für diesen Zweck erfunden und patentirt worden, ihre Einrichtung läuft im Wesentlichen darauf hinaus, dass die Blätter zwischen geriffelten Walzen hindurchgeführt werden. In diesen wird das Mark derselben zerquetscht, während die Faserbündel intact bleiben. Die Ueberreste des zerquetschten Markes können entweder auf mechanische Weise oder durch Abspülen mit Wasser entfernt werden. Die fertige Faser braucht dann nur noch getrocknet zu werden, um alsdann in Ballen geschnürt zum Versand zu kommen. Frisch bereitet ist dieselbe seidenartig glänzend und vollkommen weiss, beim Trocknen erhält sie die rahmgelbe Farbe, in welcher sie uns bekannt ist.

Abb. 195.



Sisal-Ernte.

Abb. 196.



Raspador.

Dem Sisalhanf ausserordentlich ähnlich, aber feiner und daher zu zarteren Gespinsten verwendbar ist die Ixtle-Faser, welche ebenfalls seit uralter Zeit in Mexiko regelmässig gewonnen und verarbeitet wird. Auch diese Faser stammt von einer Agave, welche aber kleiner und viel zarter gebaut ist als die Sisalpflanze. Es ist dies *Agave heterocantha*, ihr Product gelangt zu uns bis jetzt noch ebenso, wie das früher mit der Sisalfaser der Fall war, fast nur in Form von fertigen Gebrauchsgegenständen, Hängematten u. dergl. Ueber kurz oder lang aber wird auch diese Faser, für deren erweiterten Anbau eifrige Bestrebungen gemacht werden, im rohen Zustande bei uns auf den Markt gelangen. In Florida scheinen bis jetzt Versuche zum Anbau der Ixtle-Faser nicht gemacht worden zu sein, was wohl auch damit zusammenhängen dürfte, dass schon die Sisalpflanze in ihrer floridanischen Cultur eine wesentlich zartere Faser ergeben hat, als in ihrem

15*

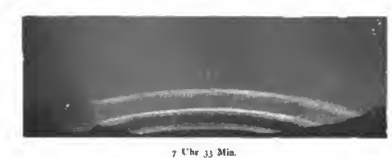
Heimathlande Yucatan, ein Bedürfniss nach einer weiteren Verfeinerung scheint also vorläufig nicht vorzuliegen.

Zum Schlusse wollen wir nicht unterlassen die Frage aufzuwerfen, ob nicht die Sisalcultur mit ihren reichen Erträgen auch in der Alten Welt eingeführt und nutzbar gemacht werden könnte. Wir haben in Griechenland weite und vollkommen unbebaute Ebenen gesehen, welche für eine derartige Cultur wie geschaffen schienen. Bei der ausserordentlichen Ueppigkeit, in welcher dort überall der werthlose Vetter der Sisalpflanze, die *A. americana*, gedeiht, scheint uns das Fortkommen auch der faserliefernden Art ganz unbedingt gewährleistet. Ganz dasselbe gilt in vielleicht noch höherem Grade von grossen Länderstrecken in Kleinasien. Wenn, wie dies sehr wohl möglich ist, bereits Versuche in dieser Richtung gemacht worden sind und zu einem Misserfolge geführt haben, so wird dies höchst wahrscheinlich auf denselben Grund zurückzuführen sein, aus dem zahlreiche Unternehmungen älterer Jahre in Florida, auf Jamaica und auf anderen westindischen Inseln mit einem vollkommenen Fiasco geendigt haben, es hat nämlich dann jedesmal eine Verwechselung der eigentlichen Sisalpflanze mit einer andern, zur Fasergewinnung untauglichen Agavenart, entweder *A. americana* oder einer ihr noch viel ähnlicheren, welche in Amerika *Keratto* genannt wird, stattgefunden. Unser Gewährsmann erzählt, dass er in einer grossen Gärtnerei in Florida, welche eigens für die Anzucht und den Verkauf junger Faserpflanzen gegründet worden war, festgestellt habe, dass die Hunderttausende dort in Cultur stehenden Pflänzlinge insgesammt dieser vollkommen werthlosen Species angehörten. Also selbst bei einem directen Bezug junger Faserpflanzen aus dem Heimathlande dürfte Vorsicht sehr am Platze sein.

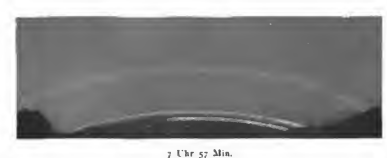
Endlich wollen wir nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, wie ausserordentlich zahlreich gerade in der Familie der Liliaceen faserliefernde Pflanzen sind. Der berühmte neuseeländische Flachs, dessen herrlich seidenglänzende, schneeweisse Faser auf der ersten Londoner Ausstellung berechtigtes Aufsehen erregte und seitdem in Europa importirt und vielfach mit dem besten belgischen Flachs zusammen verarbeitet wird, entstammt einer Liliacee, dem auch in unseren Gärten vielfach als Zierpflanze angebauten *Phormium tenax*. Zu den Liliaceen ferner gehört die ganze Gattung Yucca, deren zahlreiche Species insgesammt in ihren Blättern ausserordentlich schöne Fasern enthalten. Auch diese Pflanzen sind bei uns als ungemein decorative Kalthausgewächse weit verbreitet und beliebt; ihr meterlanger Blüthenstengel mit den schneeweissen grossen Glockenblumen erregt immer und immer wieder unsere Bewunderung. Manche Yucca-Arten, so z. B. *Y. filamentosa*, erzeugen einen solchen Reichthum an Fasern in ihren Blättern, dass die am Rande gelagerten Bündel fortwährend ausgestossen werden, die Blätter sind daher schon zu Lebzeiten der Pflanze stets mit langen Fäserchen behängt, was ihnen ein eigenthümliches Ansehen verleiht. Auch die Yucca-Arten werden in ihrer Heimath Mexiko hier und dort

Abb. 197—199.

7 Uhr 20 Min.



7 Uhr 33 Min.



7 Uhr 57 Min.

Nordlicht vom 1. December 1878, vom Verfasser in Bergen beobachtet.

zur Fasergewinnung benutzt, es gilt dies namentlich von der langblätterigen und robusten Species *Y. gloriosa.* — Zu den Liliaceen gehören ferner die Pflanzen, welche in den Tropenländern der Alten Welt dieselbe Rolle spielen wie die Agave in Amerika, die vielen Species der Gattung Aloë. Endlich sind hier die speciell in Indien einheimischen prächtigen Sanseverien zu erwähnen, welche ebenfalls bereits versuchsweise zur Fasergewinnung nutzbar gemacht worden sind. In unserm Besitze befindet sich ein Muster einer ausserordentlich schönen Faser, welche auf Ceylon aus *S. ceylonica* gewonnen worden ist und auf der vor einigen Jahren in London abgehaltenen Indischen und Colonial-Ausstellung von Fachleuten mit Recht als vielversprechend bezeichnet wurde. Manche Liliacee ist auf ihren Fasergehalt überhaupt noch nicht geprüft worden, und es ist nicht unmöglich, dass uns im Laufe der nächsten Jahrzehnte noch manche Ueberraschung auf diesem Gebiete beschieden ist. [2240]

Das Nordlicht.

Vortrag, gehalten in der „Urania“ zu Berlin am 16. Mai 1892 von Sophus Tromholt.

(Fortsetzung von Seite 218.)

Die wichtigsten Formen, unter denen das Nordlicht auftritt, werde ich nun etwas eingehender besprechen, und ich beginne zunächst mit dem Bogen.

Abb. 200—202.



7 Uhr 59½ Min.



8 Uhr 10 Min.



9 Uhr 4 Min.

Nordlicht vom 1. December 1878, vom Verfasser in Bergen beobachtet.

Das Nordlicht in der Gestalt eines Bogens zeigt sich im mittleren und südlichen Skandinavien, in Dänemark, England, Deutschland u. s. w. in der Regel auf dem nördlichen Theil des Himmels, in grösserer oder geringerer Höhe über dem Horizont; je höher der Bogen steht, desto weiter sind seine Fusspunkte gegen Osten und Westen vorgerückt. Seine Breite variirt zwischen $^1/_2{}^0$ oder weniger (zur Vergleichung kann angeführt werden, dass der Durchmesser der Mondscheibe $^1/_2{}^0$ beträgt) und mehreren Graden. Wenn er sehr schmal ist, ist er gewöhnlich auch sehr lichtstark, und seine beiden Ränder sind scharf begrenzt; bei breiteren Bogen geht der Oberrand oft ohne sichtbare Grenze in das Dunkel des Himmelsgrundes über. Oft steht der Bogen in langer Zeit in unveränderter Gestalt und Lage, und verschwindet auf derselben Stelle, wo er entstand. Am häufigsten zeigt er jedoch eine langsame Bewegung, entweder steigend oder sinkend. Gleichzeitig mit dieser Bewegung kann er schnell oder langsam sein Aussehen ändern: bald ist er stark, bald schwach, bald regelmässig und vollständig, bald unregelmässig und unterbrochen. Der Bogen kann aus einer gleichförmigen Lichtmaterie gebildet oder aus an einander gereihten Strahlen zusammengesetzt sein; letzteres bezeichnet gewöhnlich eine erhöhte Thätigkeit, und der Bogen ist in diesem Falle selten stabil oder regelmässig.

Der Gipfelpunkt des Bogens liegt in den genannten Gegenden der Erde nicht genau im Norden, sondern ein wenig gegen NNW, ungefähr in der Richtung, gegen welche das Nord-

ende der Compassnadel zeigt. Grössere und kleinere Abweichungen hiervon sind jedoch nicht selten. In Gegenden, wo die magnetische Declination östlich ist (z. B. im nördlichen Asien), liegt der höchste und mittlere Punkt des Bogens auf entsprechende Weise in NNO. In gewissen Gegenden der Erde, z. B. im nördlichen Grönland, zeigt der Bogen sich in der Regel gegen Süden. Dieses kann ausnahmsweise auch im südlichen Skandinavien oder noch südlicher vorkommen, ist aber sehr selten.

In Mitteleuropa beobachtet man selten mehr als einen Bogen auf einmal; je weiter man gegen Norden kommt, je öfter hat man Gelegenheit, zwei, drei oder mehrere Bogen auf einmal zu sehen. Sie stehen dann in verschiedener Höhe, haben aber gewöhnlich ein gemeinschaftliches Centrum, so dass sie mit einander parallel laufen. In dem nördlichen Norwegen und in entsprechenden Gegenden kann man mitunter 8—10 Bogen auf einmal sehen; sie erstrecken sich dann mit breiten Zwischenräumen über den ganzen Himmel, sowohl über dessen nördliche als südliche Hälfte.

Einen recht deutlichen Begriff von bogenförmigen Nordlichtern und besonders von dem Aussehen der mehrfältigen Bogen, so wie sie nicht selten im südlichen Skandinavien beobachtet werden können, geben die Abbildungen 197—202. Sie stellen sechs verschiedene Phasen eines Nordlichtes dar, welches ich am 1. December 1878 in Bergen beobachtete. Diese Bilder werden zugleich eine Vorstellung davon geben können, wie sehr verschieden und schnell wechselnd ein und dasselbe Nordlicht sein kann, selbst wenn es sich innerhalb der Grenzen derselben Grundform hält.

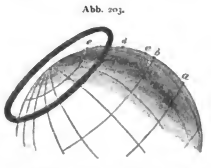
Die mit dem Namen Band bezeichnete Nordlichtform ist zwar im Aussehen und Auftreten, nicht aber in der Realität von dem gewöhnlichen Bogen verschieden, indem der Unterschied nur dadurch bedingt wird, dass das Band sich dem Beobachter näher befindet und deshalb sowohl höher am Himmel steht, als auch einen weit ausdrucksvolleren Charakter darbietet. Was ein Beobachter als Band sieht und beschreibt, wird von einem andern, südlicheren Beobachter als Bogen aufgefasst werden.

Das Nordlichtband zeigt sich besonders häufig in den Gegenden, die als die eigentliche Heimath des Nordlichtes angesehen werden können. Was diese Form im Gegensatz zum Bogen besonders charakterisirt, ist ihre grosse Höhe über dem Horizonte; eine scharfe Grenze zwischen den beiden Formen kann aber nicht gezogen werden.

Wie der Bogen kann das Band entweder aus einer gleichartigen Lichtmaterie oder aus Strahlen bestehen, und wie der Bogen, aber in noch höherem Grade, zeigt auch das Band die mannigfaltigsten Veränderungen rücksichtlich der Lage, Gestalt und Bewegung. Besonders wenn das Band aus Strahlen besteht, bietet es die reichste Abwechselung und grösste Schönheit dar. Die Falten und das prismatische Farbenspiel der Strahlendraperie, die die zierlich schwankenden Strahlenreihen schnell durcheilenden Lichtwellen — das ganze reiche Spiel der Lichter, Farben und Bewegungen macht diese Form zu einer der ansprechendsten von allen.

Die perspectivischen Grundzüge des Bogens und des Bandes kann man sich leicht dadurch erklären, dass das Nordlicht einen oder mehrere Ringe (oder Bruchstücke solcher) bildet, die in der Hauptsache ihr Centrum im magnetischen Nordpol, oder richtiger: in einem Punkte der magnetischen Erdachse (d. h. der Verbindungslinie der beiden magnetischen Pole) haben. Wegen des grossen Umfanges des Erdkörpers im Verhältniss zu der Höhe des Nordlichtes wird nur ein kleiner Theil dieses Ringes auf einmal sichtbar sein, und jeder Beobachter wird seinen Theil sehen, dessen Lage im Verhältniss zu des Beobachters Horizont und Zenith von des Beobachters Lage im Verhältniss zum Nordlichtringe abhängig sein wird. Dieses kann auf folgende Weise veranschaulicht werden. Auf jedem einigermaassen vollständigen Globus ist über dem Nordpol ein kleiner, mit den 24 Stunden des Tages bezeichneter Messingring angebracht. Stellen wir uns denselben etwas grösser und weiter nach unten vorgerückt vor, so wie auf Abbildung 203 angedeutet, so erhalten wir ein anschauliches und ziemlich correctes Bild der Verhältnisse bei dem Nordlichtringe. Denken wir uns, dass ein mikroskopisch kleines Insekt an dem Globus längs der Linie *ae* hinaufkriecht, so wird es in *a* noch nichts vom Ringe sehen, da dieser von der Rundung des Globus vollständig verborgen sein wird; kommt das Insekt darauf nach *b*, so wird es eben den Ring über seinem Horizonte gewahr werden. In *c* sieht es einen kleinen Theil des Ringes als einen Bogen, dessen höchster Punkt in der Richtung gegen den Norden des Globus steht; in *d* wird der Bogen eine grössere Höhe über dem Horizont erreicht haben, und seine Fusspunkte werden weiter gegen Süden vorgerückt

Abb. 203.



Darstellung der Lage des Nordlichtringes zum Erdkörper.

sein. Kommt das Insekt ungefähr in die Mitte zwischen *d* und *e*, so wird es den Ring gerade über dem Kopfe sehen, und schreitet es noch weiter gegen Norden, so wird der Ring sich als Bogen in südlicher Richtung zeigen. Nur darf man hier nicht vergessen, dass der Nordlichtring nicht den geographischen Pol oder einen Punkt der Erdachse, sondern (jedenfalls im Grossen und Ganzen genommen) einen Punkt der magnetischen Achse als Centrum hat, ferner, dass der Ring nicht einzeln ist, sondern gewöhnlich aus mehreren oder vielen Ringen besteht, und endlich, dass er wohl selten vollständig entwickelt, sondern meistens unterbrochen ist und häufig von der regelmässigen Gestalt abweicht. Der Ring vermag ferner gegen Norden und Süden zu schreiten, was für einen festen Beobachter ähnliche Veränderungen des Aussehens bedingen muss, wie ich sie vorhin unter der Annahme eines festen Nordlichtringes und eines wandernden Beobachters angedeutet habe.

Es könnte aus dem Vorhergehenden zu resultiren scheinen, dass man in der Nähe des magnetischen Nordpols das Nordlicht als einen geschlossenen, um den ganzen Himmel herumgehenden Ring sehen müsste. Dieses ist jedoch nicht der Fall. Die Höhe des Nordlichtes, selbst wenn man dieselbe zu vielen Meilen anschlägt, ist im Verhältniss zu den Dimensionen der Erde so unbedeutend, dass man nirgends, weder innerhalb noch ausserhalb des Ringes, diesen vollständig sehen können wird; überall wird nur ein verhältnissmässig kleiner Bogentheil desselben sichtbar sein.

Die Strahlenform ist nächst dem Bogen die in Südskandinavien, Nordengland u. s. w. gewöhnlichste und bekannteste. Auch sie umfasst eine Reihe der mannigfaltigsten Varietäten, die nur das gemein haben, dass die Richtung ungefähr vertikal und die Länge grösser als die Breite ist. Die Strahlen sind gewöhnlich in Bündel gesammelt; entweder stehen diese isolirt, oder sie sind so an einander gereiht, dass ihre unteren Enden einen Bogen bilden. Sehr hoch stehende Strahlenbündel sind oft fächerförmig, so dass das breiteste Ende unten ist.

Die Bewegung der Strahlen ist eine zweifache: erstens eine Bewegung der Länge nach, indem die Strahlen sich nach oben oder unten verkürzen oder verlängern; zweitens zeigen die Strahlen eine seitliche Bewegung, die nach rechts oder links führt. Die Seitenbewegung geschieht bisweilen langsam, bisweilen ausserordentlich schnell.

Die Längenrichtung der Strahlen ist nicht nur anscheinend, sondern auch in der Wirklichkeit annähernd vertikal, indem verschiedene Thatsachen zeigen, dass die Strahlen sich in dieselbe Richtung wie eine magnetische Inclinationsnadel stellen, was für Südskandinavien sagen will, dass sie gegen einen Punkt des Himmels gerichtet sind, der ungefähr 70° über dem Horizont und 20° vom Zenith gegen SSO liegt (es ist dieser Punkt, der das magnetische Zenith genannt wird). In dem magnetischen Pol näher liegenden Gegenden, wo die magnetische Inclination grösser ist, stehen die Strahlen noch senkrechter; in südlicheren Gegenden bilden sie dagegen einen kleineren Winkel mit der Erdoberfläche.

Die Krone, die gewöhnlich die Culmination des Nordlichtes bezeichnet, entsteht dadurch, dass Strahlen aus allen Seiten gegen das magnetische Zenith zusammenschiessen. Von diesem Vereinigungspunkt als Centrum scheinen die Strahlen nach allen Richtungen auszugehen; oft bilden sie Reihen oder Bänder, die terrassenartig über einander gestellt sind. Der Himmel oder jedenfalls dessen höchster Theil erhält dadurch oft das Aussehen einer Kuppel oder eines Zeltes. In der Wirklichkeit sind sämmtliche Strahlen parallel; dass sie mit entgegengesetzten Neigungen von dem gemeinschaftlichen Punkte in alle Richtungen auszugehen scheinen, ist nur eine perspectivische Wirkung, die davon herrührt, dass das obere Ende der Strahlen weiter von uns entfernt ist als das untere; dieselbe Wirkung verursacht bekanntlich, dass die Laternen in langen Strassen oder die Baumreihen langer Alleen in der Ferne scheinbar zusammenlaufen.

Oft ist es nicht nur die Strahlenform, die bei der Kronenbildung auftritt, sondern bei solchen Gelegenheiten sind häufig so gut wie sämmtliche Nordlichtformen repräsentirt. Kommt dazu noch, dass das Nordlicht in solchen Momenten gewöhnlich gleichzeitig die grösstmögliche Fülle von Licht und Farben entwickelt, so wird man verstehen, dass von allen Nordlichtformen die Krone die grösste Pracht und die reichste Mannigfaltigkeit darbieten muss.

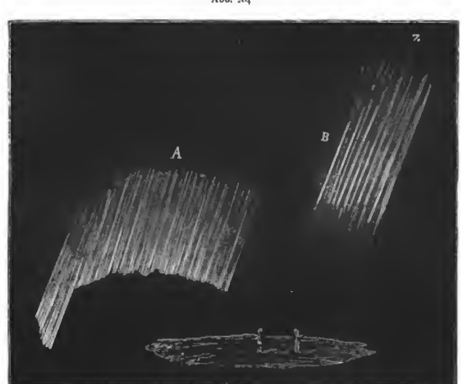
Nicht immer ist die Krone so grossartig. Die Gestalt ist wohl da, die Bewegung und die Lichtstärke sind aber gering, der Farbenreichthum fehlt. Oder die Krone ist unvollständig, nur die nördliche oder südliche Hälfte zeigt sich, oder zerstreute Strahlenfächer deuten nur in den Hauptzügen ihre Form an.

In Südskandinavien, Dänemark etc. geschieht die Kronenbildung gewöhnlich auf die Weise, dass das Nordlicht von Norden aus allmählich immer höher steigt, bis es den Scheitelpunkt überschreitet und das magnetische Zenith erreicht: in demselben Nu schiessen Strahlen auf der Südseite des magnetischen Zeniths hervor, und indem das Nordlicht immer weiter gegen Süden vorrückt, wird die Krone mehr und mehr vollständig. Es ist jedoch nicht immer der Fall, dass eine Krone entsteht, wenn das Nordlicht

das magnetische Zenith überschreitet, und namentlich geschieht es selten, wenn ein aus gleichförmiger Lichtmaterie bestehendes Band den erwähnten Punkt passirt. Es ist nämlich hauptsächlich die Strahlenform, der die Krone ihr Dasein verdankt.

Die prachtvollen Kronen dauern gewöhnlich nur kurz; sie können sich aber bei einem und demselben Nordlicht mehrmals wiederholen. Weniger entwickelte Kronen können mit wechselndem Aussehen sich länger, eine Viertelstunde oder wohl gar eine ganze Stunde halten.

Abb. 204



Veranschaulichung der Abhängigkeit des Aussehens eines Nordlichts vom Standpunkt des Beobachters.

Wenn man festhält, dass die Richtung der Nordlichtstrahlen dieselbe wie die der Inclinationsnadel ist, kann man sich das Zustandekommen sowohl eines gewöhnlichen strahlenden Nordlichtes als das der Krone leicht veranschaulichen. Nehmen wir also an, dass die ca. 70^0 gegen die Erdoberfläche geneigten Strahlen in einen grossen Ring um den magnetischen Pol gesammelt sind, und dass der Beobachter südlich von diesem Ringe steht, wie in Abbildung 204 *A* angedeutet, so sieht er ein normales, strahlendes Nordlicht; die Strahlenfüsse bilden über dem Horizont einen langgestreckten Bogen, dessen höchster Punkt ungefähr im NNW liegt. Rückt der Strahlenring mit sich selbst parallel weiter gegen Süden, so dass er in *B* zwischen dem Beobachter und dessen magnetischem Zenith (*Z*) zu stehen kommt, so sieht der Beobachter eine Nordlichtkrone; der ganze Himmel oder wenigstens dessen höchster Theil ist mit Strahlen bedeckt, die gegen *Z* zu convergiren scheinen. Ein noch weiteres Vorrücken gegen Süden wird bewirken, dass die Strahlen sich auf dem südlichen Himmel als Band oder Bogen zeigen.

Die Grundfarbe des Nordlichtes ist Weiss mit einem schwachen grünlichen oder gelbgrünen Schimmer. Wird das Nordlicht intensiver, so zeigen sich ausserdem Roth und Grün. Bei niedrigen strahlenden Bogen treten diese Farben zwischen einander am unteren Ende der Strahlen auf, und die fortwährende Bewegung bewirkt, dass man nicht unterscheiden kann, wie die beiden Farben eigentlich im Verhältniss zu einander gruppirt sind. Bei höheren Bogen oder Bändern sieht man dagegen deutlich, dass das Roth an der unteren Kante der Strahlenreihe auftritt und weiter nach oben durch Weiss in Grün übergeht. Auch die Seitenkanten der Strahlen können dieselben Farben zeigen, besonders wenn die Bewegung lebhaft ist; der vorangehende Rand ist dann roth, der nachfolgende grün. Die rothe Farbe tritt auch bisweilen selbständig, ohne Grün auf, indem sie grosse, gewöhnlich hochstehende Partien des Nordlichtes färben kann, und namentlich ist dieses der Fall bei sehr starken Nordlichtern, wo mitunter grosse Strecken des Himmels mit einer gleichförmigen und intensiven violetten oder blutrothen Farbe bedeckt sein können. Bei sehr entwickelten Nordlichtern treten Roth und Grün in vielen schönen Nuancen auf, und auch andere Farben können vertreten sein, was jedoch selten vorkommt.

Die Natur des Lichtes, welches das Nordlicht ausstrahlt, hat man auf zweierlei Arten untersuchen können. Durch die sogenannten Polarisationsbeobachtungen ist nachgewiesen worden, dass das Licht des Nordlichtes nicht, wie z. B. das des Regenbogens, der Sonnen- und Mondhöfe, von irgend einer Zurückwerfung oder Brechung herrührt, sondern dass das Nord-

licht im Gegentheil selbstleuchtend ist. Ferner haben die Spectraluntersuchungen gezeigt, dass das Spectrum des Nordlichtes hauptsächlich aus einer einzelnen gelbgrünen Linie besteht; bei starken Nordlichtern treten mitunter noch andere Linien auf. Es ist indessen nicht gelungen, irgend eine dieser Linien mit Spectrallinien bekannter irdischer Stoffe zu identificiren, so dass die Spectralanalyse, die sich auf anderen Gebieten als so überaus fruchtbringend gezeigt hat, uns in Betreff des Nordlichtes bisher nicht weiter vorwärts gebracht hat. (Fortsetzung folgt.)

glaubt, dass das ungleiche Verhalten der Plattenhälften auf eine ungleiche Ausführung des Harvey-schen Verfahrens, besonders beim Härten, zurückgeführt werden muss. Ein Vorzug des Schmiedens unter dem Dampfhammer vor dem Walzen, oder umgekehrt, hat sich aus dem Versuch nicht nachweisen lassen. Jedenfalls aber ist das Walzen das sehr viel weniger kostspielige Fertigungsverfahren und aus diesem Grunde vorzuziehen. Im letzten Sommer stattgehabte Schiessversuche lieferten den Beweis, dass die Bethlehemwerke bedeutende Fortschritte in der Verbesserung der Panzerplattenfabrikation gemacht haben.

Abb. 205.



Vorderseite.

Abb. 206.



Rückseite.

Kohlenreiche Harvey-Nickelstahlplatte der Bethlehemwerke (Pennsylvanien) nach der Beschiessung.

Zur Entwickelung der Panzerplatten.

Von J. Castner.

(Fortsetzung von Seite 214.)

In Abbildung 205 und 206 ist die hochkohlenhaltige Harvey-Nickelstahlplatte der Bethlehemwerke dargestellt, welche von der Prüfungscommission als die beste bezeichnet wurde. Bemerkenswerth ist das ungleiche Verhalten der Platte. Während die beiden Geschosse auf der rechten Seite nicht mehr als 178 mm tief eindrangen, dann zerbrachen und ihre Köpfe sich dort festschweissten, sind die drei übrigen Geschosse sehr viel tiefer eingedrungen und haben auf der Rückseite der Platte hohe Ausbauchungen hervorgerufen, wogegen auf der rechten Seite nur eine schwache Schwellung eintrat. Keines der fünf Geschosse ist durch die Platte hindurchgegangen, aber alle zerbrachen. Die Fabrik

Nach diesen Vorgängen hatte England alle Ursache, es nicht an Anstrengungen fehlen zu lassen, seinen alten Weltruf in der Herstellung von Panzerplatten, der durch die Creusot- und Bethlehemwerke ohne Zweifel bedenklich ins Schwanken gebracht worden, von Neuem zu festigen. Hierzu hat der Ingenieur-Capitän Tresidder mit glücklichem Erfolge beigetragen. Er ist dem System der Compoundplatten treu geblieben, das in der Fabrik von John Brown & Co. in Sheffield nach dem Ellis-Verfahren sich im Gebrauch befindet. Er war der Ansicht, dass die Ganzstahlplatten gegenüber den ausgezeichneten geschmiedeten Stahlgeschossen mit glasharter Chromstahlspitze, wie sie von der Firma T. Firth & Sons in Sheffield nach dem Firminyschen Verfahren, von Jacob Holtzer & Co. in Unieux (Frankreich), sowie in unübertroffener Güte von der Kruppschen Fabrik in Essen

gefertigt werden, im Allgemeinen wohl im Vortheil sind. Denn während sie die lebendige Kraft der Geschosse allmählich aufnehmen können, ohne zu zerbrechen, müssen die Compoundplatten das auftreffende Geschoss beim Anprall entweder zertrümmern oder seine Form sehr verändern, um dadurch sowohl einen grossen Theil seiner lebendigen Kraft zu verbrauchen und der Arbeitsleistung in der Panzerplatte zu entziehen, als auch durch die Vergrösserung seines Querschnitts (beim Stauchen) sein Eindringen in die Platte zu erschweren. Gelingt es daher, der Stirn-

Verziehen und Werfen der Platte zu verhindern. Ist dieselbe gleichmässig gefertigt und findet das Zuströmen des Kühlwassers auf alle Theile der Platte gleichmässig statt, so ist auch deren Zusammenziehung gleichmässig, aber um so schwächer, je dicker die Platte ist. Ueber das Maass dieses Zusammenziehens hat Tresidder aus Versuchen gewisse Erfahrungssätze festgestellt. Eine Stahlplatte von durchweg gleicher Beschaffenheit zeigt beim gleichzeitigen Kühlen beider Seiten keine Neigung, sich zu werfen. Eine 25 cm dicke Platte erhielt bei einseitigem


Abb. 207.



Vorderseite.

Abb. 208.



Rückseite.

Ellis-Tresidder-Platte aus der Fabrik von John Brown & Company Ld. in Sheffield nach der Beschiessung.

seite eine zum Zertrümmern des Geschosses hinreichende Härte und Festigkeit zu geben, so würde das Compoundsystem den Vorzug verdienen. Das dem Capitän Tresidder im Jahre 1891 in England patentirte Verfahren zum Härten von Panzerplatten will dies erreichen.

Beim Härten im Wasser bildet sich an der Oberfläche des zu härtenden Gegenstandes eine Hülle von Wasserdampf, welche bei unbewegtem Kühlwasser als eine ruhende Zwischenschicht zwischen Wasser und Metall die directe Berührung beider verhindert und die energische Abkühlung beeinträchtigt, eine Erscheinung, die im Oelbade fortfällt. Stetes und kräftiges Zuströmen frischen Kühlwassers kann dem Entstehen solcher Dampfschicht vorbeugen. Die grösste Schwierigkeit beim Härten ist es, ein

Härten auf 1,2 m Länge 10 mm Durchbiegung; eine 10 cm dicke Platte warf sich dagegen auf eine Länge von 1,2 m bei einseitiger Abkühlung 12 mm. Durch anderweite Versuche ist übrigens festgestellt worden, dass die Zusammenziehung des Stahls bei plötzlicher Abkühlung um so grösser ist, je mehr Kohlenstoff der Stahl enthält. Mangangehalt scheint aber das entgegengesetzte Verhalten des Stahls zu bewirken. Ob anders zusammengesetzter Stahl, namentlich nickelhaltiger, sich noch anders verhält, ist uns nicht bekannt. So viel steht fest, dass die chemischen und auch wohl die molekularen Vorgänge im Stahl beim Kühlen und Härten recht verwickelte sind, zumal nicht nur der Wärmegrad des Stahls, sondern auch der der Härteflüssigkeit beim Beginn des Kühlens, worauf wir nochmals

zurückkommen, von grösstem Einfluss darauf ist. Es ist dies ein Gebiet, auf welchem künftige Untersuchungen noch Manches aufzuklären finden. Aus seinen Erfahrungen hat Tresidder ein ihm patentirtes Verfahren hergeleitet. Er giebt seinen Platten auf der zu härtenden Seite vor dem Kühlen eine gewisse Wölbung, welche durch das Zusammenziehen beim Kühlen aufgehoben wird. Die Platte wird zum Härten je nach der Stahlsorte verschieden glühend, meist dunkelrothglühend gemacht und auf eine ihrer Form entsprechende Unterlageplatte gelegt. Ueber ihr befindet sich ein System von Röhren mit der Platte zugekehrten Löchern, durch welche mit einem Druck von 5,6 kg auf den qcm kaltes Wasser gepresst wird, das sich als heftiger Sprühregen über die Platte ergiesst und durch die Heftigkeit des Zuströmens jede Dampfbildung auf der Plattenoberfläche fortwäscht. Weil die Ecken meist schneller abkühlen, können dieselben, um dies zu verhüten, durch einen aufgelegten Schuh in Form einer hohlen körperlichen Ecke geschützt werden. Ebenso kann man die Seitenflächen behufs späterer Bearbeitung durch Auflegen eines ⊔förmigen Schuhes weicher erhalten.

Am 4. August 1892 hat auf dem Schiessplatz zu Shoeburyness die Beschiessung einer nach dem verbesserten Tresidderschen Verfahren gehärtete Ellis-Compoundplatte der Firma Brown & Company L[td] in Sheffield mit ausserordentlichem Erfolge stattgefunden. Dem im *Engineer* vom 16. September 1892 enthaltenen amtlichen Bericht hierüber entnehmen wir Folgendes:

Die Abbildungen 207—209 sind nach photographischen Aufnahmen hergestellt, die dem Bericht beigefügt waren. Die Platte war 2,44 m hoch, 1,83 m breit, 254 mm dick und wog 8,56 t. Sie war mit 8 Schraubenbolzen, deren Löcher in der Rückseite Abb. 208 erkenntlich, auf einer 1,118 m dicken Hinterlage aus Eichenbalken befestigt, auf deren Rückseite sich noch eine 25 mm dicke Eisenplatte befand. Die Beschiessung fand auf 9 m Entfernung mit einer 15,2 cm Kanone statt, deren 45,4 kg schwere Holtzer-Stahlgranaten durch 21,8 kg Pulverladung 594,4 m Auftreffgeschwindigkeit erhielten, der eine lebendige Kraft von 821,8 mt entsprach. Es kamen somit 96 mt auf jede Tonne des Plattengewichts. Diese lebendige Kraft würde hingereicht haben, eine 31 cm dicke Schmiedeeisen- oder eine 25 cm dicke Stahlplatte zu durchschlagen.

Abb. 209

Seitenansicht der Ellis-Tresidder-Panzerplatte nach der Beschiessung.

Sämmtliche Geschosse zerbrachen beim Auftreffen in zahllose Stücke, die zum grossen Theil so klein waren und so weit umhergeschleudert wurden, dass von den 227 kg Geschossstahl nur 36 kg wieder aufgefunden werden konnten. Die grösste Eindringungstiefe von 5,4 cm erreichte das erste Geschoss (Nr. 2699), die geringste das vierte (Nr. 2702) mit 12 mm. Das fünfte Geschoss hat in der Mitte der Platte eine Abblätterung von 38 cm Länge, 33 cm Breite und 19 mm Tiefe hervorgerufen. Hier soll in Folge mangelhafter Schweissung eine Blase im Innern sich befunden haben. Die von den Geschossen auf der Rückseite der Platte bewirkten Ausbauchungen waren sehr gering (s. Abb. 209). Die höchste Auftreibung verursachte der fünfte Schuss (Nr. 2703), während die der anderen Schüsse nur etwa 10 mm betrug. Auch eine Anzahl von den Treffstellen ausgehender kurzer, zickzackförmiger Haarrisse war entstanden, deren Tiefe sich nicht ermitteln liess. Bis zum dritten Schuss entstand überhaupt kein Riss. Erst nach einstündiger Pause wurden zwei feine Risse entdeckt, die sich inzwischen gebildet hatten. Diese Erscheinung ist ein Beweis dafür, dass die durch die Erschütterungen des Anpralles der Geschosse in der Platte hervorgerufenen Molukularschwingungen noch lange Zeit fortdauern und dass die Wirkung der Schüsse um so grösser ist, je schneller sie auf einander folgen, bevor jene Schwingungen in der Plattenmasse sich beruhigen konnten. Um die unbeeinflusste Wirkung eines jeden Schusses zu erlangen, dürfen die Schüsse nur in längeren Pausen sich folgen, was bei Beschiessung der Tresidderplatte absichtlich nicht geschah. So erklärt sich auch die Erweiterung der Risse nach dem Schiessen. Der längste, etwa 30 cm lange Sprung entstand nach dem fünften Schuss. Nachdem die Platte zur Ruhe gekommen, zeigte es sich, dass kein einziger

Sprung durch die Platte hindurchging, alle waren nur Oberflächenrisse.

Die Engländer dürfen mit Recht auf diesen Erfolg stolz sein. Noch nie haben sie Gelegenheit gehabt, eine Panzerplatte von gleicher Widerstandsfähigkeit zu beschiessen. Die Widerstandsleistung der Ellis-Tresidderplatte scheint derjenigen nicht nachzustehen, die in den Vereinigten Staaten mit kohlenreichen Nickelstahl-Harveyplatten erprobt worden ist. Aus welchen Stahlsorten die Ellis-Tresidderplatte bestand, und wie sie hergestellt wurde, ist uns nicht bekannt. (Schluss folgt.)

Das Gedächtniss der Bienen.

Von Heinrich Theen.

Manches, was im Bienenleben vorgeht, ist nicht auf einen Augenblick gestellt, sondern bedarf gar oft einer längeren Vorbereitung. Während dieser aber muss die Biene und, wenn die Vorbereitung gemeinsam ist, müssen die Bienen den Gedanken in ihrem Geist bis zu seiner Ausführung und Vollendung festhalten; sie müssen mit einem Wort Gedächtniss haben. Ohne Gedächtniss ist ein Geistesleben, welches wir bei den Bienen namentlich stark ausgebildet finden, undenkbar. Von vielen, selbst niederen Thieren wissen wir, dass sie Gedächtniss besitzen, bei den Bienen aber ist diese Gabe von ungeahnter Stärke. Das Leben der Bienen giebt uns Anhaltspunkte genug, dies zu beobachten, und es kommt nun ganz besonders darauf an, zu erfahren, wie lange eine Vorstellung im Gedächtniss dieser Thiere bleibt, ehe sie erlischt.

Das Gedächtniss befähigt die Bienen, die alten Sammelplätze, den Baum oder die Blume, wo sie einmal Honig gefunden haben, wiederzufinden, oder macht ihnen möglich, ihren eigenen Stock unter vielen anderen stets wieder heraus zu erkennen. Die Bienen haben, wie der Imker sich ausdrückt, den Flug gelernt. Jede junge Biene, die zum ersten Male ihren Stock verlässt, merkt sich genau, wie dieser aussieht, den Ort, an dem er steht, und alles, was zunächst um ihn ist, damit sie sich auch richtig wieder nach Hause finde. Sie fliegt daher vorsichtig vom Flugloch ab, zieht erst kleinere, dann immer grössere Kreise um ihren Stock und hält dabei den Kopf diesem möglichst zugewendet. Eine ältere Biene, die ihre Wohnung kennt, fliegt pfeilschnell vom Flugbrett ab, den Kopf nicht zurück, sondern dem Orte zugekehrt, zu dem sie eilt. Freilich hat auch dieses Auffindungsvermögen, wie wir es nennen möchten, eine Grenze, und man nimmt an, dass Bienen, welche sich viel weiter als eine Stunde von ihrer Behausung entfernt haben, bei der Rückkehr sich leicht verirren. Daher ihnen auch ein blühendes Feld um so lieber ist, je näher es sich beim Stock befindet, abgesehen davon, dass mit solcher Nähe eine grosse Zeit- und Kräfteersparniss verbunden ist. Plötzliche Windstösse, Gewitterstürme fürchten sie vielleicht auch deshalb so sehr, weil dieselben sie weit genug von der Heimath verschlagen, um ihnen die Rückkehr schwer oder unmöglich zu machen. Ob sie, wie Virgil in seinem berühmten Gedicht über die Bienen erzählt, bei solchen Gelegenheiten, wo der Wind ihnen gefährlich zu werden droht, sich dadurch zu retten suchen, dass sie kleine Steinchen oder Kieselchen mit den Füssen vom Boden aufheben und auf diese Weise beladen den Wogen der Luft einen leichten Widerstand entgegenzusetzen vermögen, ähnlich wie ein mit Ballast beschwertes Schiff den Wogen des Meeres besser widersteht als ein leeres, ist nicht sichergestellt.

Ein merkwürdiges Beispiel vom Gedächtniss der Bienen führt Stickney an: Bienen, die von einem Loche unter einem Dach Besitz genommen hatten, aber in einen Stock gesetzt wurden, schickten aus ihrem neuen Wohnort zur Zeit des Schwärmens mehrere Jahre hinter einander Kundschafter nach diesem Loche. Die Erinnerung daran musste sich also von Generation zu Generation vererbt haben oder mitgetheilt worden sein. Huber erzählt, dass er im Herbst Honig in ein Fenster gestellt habe, und dass die Bienen haufenweise dahin gekommen seien. Der Honig wurde entfernt, und die Laden blieben den ganzen Winter geschlossen. Als sie im folgenden Frühjahr wieder geöffnet wurden, stellten sich auch die Bienen wieder ein, obgleich kein Honig mehr im Fenster stand. Sie erinnerten sich also ohne Zweifel, dass früher welcher dagestanden hatte; und ein Zeitraum von mehreren Monaten hatte den empfangenen Eindruck nicht verwischen können.

Vor Eintritt des Winters hat gewöhnlich schon Monate lang der Brutansatz und somit das Erbrüten junger Bienen aufgehört. Es giebt also nur noch ältere Bienen im Stock, die alle den Flug kennen. Hält nun andauernde kältere Witterung während des Winters die Bienen über drei Monate im Stocke zurück, ohne dass sie im Laufe der Zeit auch nur ein einziges Mal ausfliegen können, so haben die Bienen den Flug vergessen und lernen ihn von Neuem. Dem Stock kann jetzt jeder beliebige Platz angewiesen werden, die Bienen werden sich sicher zurückfinden; die alte Stelle ist vergessen. Tritt aber nach den Tagen im Spätherbst, an denen die Bienen zum letzten Male ausgeflogen waren, schon nach zwei Monaten wieder warmes, sonniges Wetter ein, so würde der Stock, der einen andern Platz erhielt, als den er früher gehabt hat, entvölkert werden; denn die Bienen

haben die Stelle, an welcher der Stock früher stand, noch nicht vergessen, fliegen zu derselben hin und kommen um. Ein Bienenvater, der seinen Bienen kein so treues Gedächtniss zutraute, wie sie wirklich besitzen, beging die Unvorsichtigkeit, einen Stock, der an einem ungewöhnlich warmen Tage des Januars, es war der 22., geflogen hatte, an einen andern Platz des Gartens zu stellen. Bis gegen Ende März blieb die Witterung rauh und die Bienen konnten nicht wieder ausfliegen, da am 25. schien die Sonne wieder warm; die Bienen flogen, kamen aber zu der Stelle zurück, wo ihr Stock früher gestanden. Neun Wochen lang hatten sie still in ihrer Wohnung gesessen und doch den Flug, wie sie ihn früher gelernt, und den Ort, wie sie ihn früher gekannt, nicht aus dem Gedächtniss verloren. Ein grosser Theil der Bienen würde auch nach noch längerem Stillsitzen zu der alten Stelle zurück und nicht nach der neuen hin geflogen sein, wie Beobachtungen hinreichend festgestellt haben. Ja, in einzelnen Bienen mag selbst nach mehr als drei Monaten die Erinnerung an die alte gewohnte Stelle noch nicht geschwunden sein, der grösste Theil des Volkes aber kennt sie nicht mehr.

Diese Beobachtungen lehren, dass die Biene im Durchschnitt zehn Wochen lang eine Vorstellung in ihrer Seele, wenn wir uns so ausdrücken dürfen, festzuhalten vermag; sie lehren ferner, dass ihr Gedächtniss nicht immer gleich stark ist, dass vielmehr auch bei diesen Thieren — denn bei verwandten Insekten, wie Wespen und Hummeln wird es dasselbe sein — einzelne derselben sich vor anderen in dieser Geistesanlage auszeichnen. Ist es aber in dieser einen Fähigkeit der Fall, warum nicht auch in anderen? Es wird nur nicht immer so leicht sein, es festzustellen.

Sehr auffallend ist, dass die Drohne ein weit schwächeres Gedächtniss besitzt als die Arbeitsbiene. Auf einem grössern Bienenstand gerathen öfters einige Bienen in falsche Stöcke. Fliegen junge Bienen zum ersten Male aus, und schlägt sie ein Windstoss gerade während sie abfliegen zur Seite, so verlieren sie den Stock aus dem Gesicht und halten einen benachbarten für den ihrigen. Kommt dies bei den Arbeitsbienen leicht vor, so verirren sich die Drohnen noch viel häufiger, und zwar ohne äussere Ursache. Da nämlich die Drohnen nur bei ganz günstigem Wetter und nur in den Mittagsstunden ausfliegen, so sollte man am allerwenigsten erwarten, dass sie sich in fremde Stöcke verirren, und doch geschieht dies sehr häufig, häufiger als bei den Arbeitsbienen. Die Drohnen müssen eben ein weit weniger treues Gedächtniss haben als die Arbeitsbienen; nur hierdurch wird dieses häufige Verirren erklärlich. Die äussere Erscheinung der Drohnen ist plump und träge, die der Arbeitsbienen gewandt und lebhaft; der Abstand in geistiger Beziehung ist mindestens ebenso gross. [2407]

RUNDSCHAU.

Von den vielen Hypothesen, welche sich mit dem Werden der Dinge und dem Grunde dieses Werdens beschäftigen, giebt es wohl keine, welche so sehr die Anmaassung und den Hochmuth der Menschen zur Schau trägt, wie diejenige, dass die Welt lediglich zum Nutzen und zur Erfreuung unseres armseligen Geschlechtes geschaffen sei. Wohl dürfen wir mit Freude sagen, dass in dieser schroffen Form der Satz heute wohl nur noch von Wenigen ausgesprochen wird, aber so ganz haben wir uns doch noch nicht von dem Gedanken loszumachen vermocht, dass das unfassbar grosse kosmische System sich in letzter Linie doch wieder um unser vergängliches Ich dreht. Noch liegt die Zeit gar nicht weit hinter uns, wo ein Zweifel an diesem Dogma als Ketzerei schlimmster Art zu Acht und Bann geführt hätte, und doch, wie einfach ist nicht die Ueberlegung, welche uns klar macht, dass wir ein Nichts in der Geschichte der Schöpfung darstellen! Wohl hat es auch in den Tagen der schwärzesten Dogmatik nicht an Menschen gefehlt, die wahrhaft und bescheiden genug waren, sich dieser Ueberzeugung nicht verschliessen zu können, wenn sie aber je es wagten, mit der Feder in der Hand diese Ueberzeugung niederzulegen, so wählten sie dunkle Gleichnisse als süsse Hülle für die bittere Frucht gewonnener Erkenntniss. Solchem Drange nach Aufrichtigkeit verdanken wir Legenden, wie jene von dem jungen Mönche, der in den Wald hinausgeht, um dem Sange eines Vogels zu lauschen, und als er wiederkehrt ins heimathliche Kloster, die Welt um ein Jahrhundert gealtert findet: „Denn dem Herrn sind hundert Jahre wie ein Tag und ein Tag wie hundert Jahre.“ Hierher gehört auch die puritanische Geschichte von Rip van Winkle, der in den *Catskill-mountains*, die im bläulichen Glanze sein heimathliches Dorf umgeben, hundert Jahre, ohne dass er's merkt, verschläft, und viele, viele andere ähnliche Erzählungen, welche alle darthun sollen, dass der Mensch nur ein bedeutungsloses Nichts in der grossen Schöpfung ist. Das, was die poetischen Gemüther unserer Vorfahren in kindlicher Einfalt geahnt haben, hat die forschende Wissenschaft unserer Tage vollauf bestätigt, die Geologie hat mit unumstösslicher Gewissheit bewiesen, dass Aeonen verflossen waren, ehe der Mensch ins Dasein trat, und Astronomie und Physik lehren uns mit unerbittlicher Logik, dass auch Aeonen dahinfliessen werden, wenn es längst keine Menschen mehr giebt. Welten, unendlich viel grösser als die unsere, kreisen im Raume und beweisen uns durch ihre Masse, ihre Form und ihre Oberflächenbeschaffenheit, dass Menschen auf ihnen niemals existirt haben können, und manchmal sogar, dass solche auch niemals auf ihnen existiren werden. Und wenn wir uns weigern sollten, den Lehren des Makrokosmos zu glauben, so ist der Mikrokosmos vorhanden, um sie aufs Neue zu predigen. Jede Blume, die uns erfreut, jeder Stein, den wir vom Boden auflesen, jedes Thier, dem wir begegnen, besitzt nicht nur die äussere Er-

scheinung, die sich unseren Sinnen darstellt, sondern wir finden mit Hülfe des Mikroskopes, dass all diese angeblich bloss zu unserm Vergnügen geschaffenen Decorationsstücke der Natur aufgebaut sind aus Formelementen von wunderbarer Mannigfaltigkeit und Zweckmässigkeit. Ja an vielen Orten besteht sogar das Erdreich, auf dem wir wandeln, aus den Ueberresten eines abgestorbenen, pflanzlichen oder thierischen Lebens, Ueberresten von so wunderbarer Formenschönheit, dass ein Blick auf dieselben durchs Mikroskop uns künstlerisch und wissenschaftlich zugleich eine neue Welt erschliesst. Diese Organismen, welche vor Jahrtausenden in Billionen von Exemplaren gelebt und sich fortgepflanzt haben, sind doch wahrscheinlich nicht zu unserm Vergnügen geschaffen worden, denn wir sind ja gar nicht im Stande, sie mit unbewaffnetem Auge zu sehen! Oder soll man etwa annehmen, dass die Natur in der That Jahrtausende lang mit einem unfassbar grossen Aufwand an Mitteln gearbeitet habe, bloss weil einmal ein kluger Mensch das Mikroskop erfinden und ein anderer mit Hülfe desselben ein Stückchen Erde durchmustern und sich daran erfreuen würde? Die überwältigende Mehrheit der Menschen kommt ja selbst heute ihr ganzes Leben lang nicht dazu, einen Blick auf diese Schönheiten zu werfen! Wir sind gar nicht sicher, dass nicht vielleicht eine derartige Erklärung versucht werden könnte, hat es ja doch nicht an weisen Männern gefehlt, welche allen Ernstes behaupteten, dass die Steinkohle vor so und so viel hunderttausend Jahren nur zu dem einen Zweck in der Erde abgeschieden worden sei, um heute uns, die wir noch dazu mit dieser Gottesgabe recht verschwenderisch umgehen, das Leben angenehm und behaglich zu machen.

Doch genug der Beispiele. Wohin wir auch blicken, welchen Gegenstand wir auch betrachten mögen, es lässt sich immer und immer wieder die alte Lehre für uns Menschen daraus ableiten: So bedeutsam uns auch unser Leben und Wirken erscheinen möge, in dem gewaltigen Haushalte der Natur sind wir ein Nichts, eine unendlich unbedeutende Erscheinung, die eben eintrat, um sogleich wieder zu verschwinden!

Wenn wir aber diese Erkenntniss ganz in uns aufgenommen haben, dann wissen wir auch, dass das, was heute noch so vielen Menschen Noth und Kopfzerbrechen macht, die Frage nach dem Anfang und Urgrunde der Schöpfung, dem Menschengeschlecht auf alle Zeiten hinaus ein unlösbares Räthsel bleiben wird. Zwar werden das unsere Philosophen niemals zugeben; ausgehend von der Thatsache, dass KANT durch blosses Nachdenken die Mechanik des Himmels ergründet hat, bemühen sie sich nun schon ein volles Jahrhundert, ebenfalls durch Nachdenken allerlei andere Dinge zu ergründen, wozu u. a. auch die Kraft gehört, welche das himmlische Uhrwerk in Bewegung hält.

Es liegt aber noch eine gewaltige Kluft zwischen der Feststellung der Thatsache, dass und wie die Welt existirt, und dem Nachweis des Grundes für ihr Vorhandensein; über diese Kluft führt bis jetzt keine sichere, naturwissenschaftlich begründete Brücke.

Mit der in der Neuzeit gewonnenen Erkenntniss, dass Materie und Energie unzerstörbar sind, rückt die Hoffnung, dass wir je Einblick erhalten in das Geheimniss der Schöpfung, in ungemessene Entfernung. Unser Geist, der nur mit endlichen Grössen zu rechnen vermag, dem schon der einfach mathematische Begriff der Unendlichkeit unfassbar ist, zwingt uns mit unerbittlicher Gewalt, an eine Schöpfung des Seienden und auch an ein Wiedervergehen desselben zu glauben. Aber ebensowenig vermögen wir uns davon zu überzeugen, dass heute Kraft und Stoff geschaffen und dem Vorhandenen hinzugefügt werden. Wir vermögen wohl uns vorzustellen, dass ein gewisser Antheil dieser Weltfactoren vernichtet und durch einen ebenso grossen Antheil an neu Geschaffenem ersetzt werde — aber noch hat Keiner von uns die Natur bei diesem geheimnissvollsten Wirken belauscht. Was wir darüber zu sagen vermögen, ist Alles — Hypothese!

Als der wunderbare Zusammenhang zwischen Kraft und Stoff erkannt war, da glaubten wir das Bild von Sais entschleiert zu haben. Unsere Hand hatte die Hülle herabgerissen und unsere Augen waren geblendet von dem goldenen Glanze, der uns entgegen floss. Aber je mehr wir uns an dieses neue Licht gewöhnen, desto klarer sehen wir, dass noch viele zarte Schleier das Bild der Wahrscheinlichkeit umhüllen. Werden wir sie jemals alle heben?

Geheimnissvoll am lichten Tag,
Lässt sich Natur des Schleiers nicht berauben,
Und was sie deinem Geist nicht offenbaren mag,
Das zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben!

[2420]

* * *

Das Schiff der Zukunft. In der französischen *Société des ingénieurs civils* hielt Gaudry einen Vortrag über die atlantische Schiffahrt und ihre Aussichten. Nachdem er ausgeführt, dass die neueren Schnelldampfer sich ebensowenig bezahlt machen wie die Blitzzüge der Eisenbahnen und nur als eine kostspielige Reclame für die betreffenden Gesellschaften anzusehen sind, untersucht er die Frage, ob es nicht möglich wäre, Schnellschiffe von gleicher Leistungsfähigkeit billiger zu bauen und zu betreiben. Er empfiehlt die Anwendung von Nickelstahl und vielleicht von Aluminiumlegirungen, ferner die Uebertragung der bei Brückenbauten üblichen Gitterträger-Systeme auf den Schiffbau, wodurch die Verbände fester werden und man an Metall viel sparen würde. Ferner redet Gaudry der Einführung von Kesseln ohne Naht mit Petroleumfeuerungen und Packungen von Asbest oder Schlackenwolle das Wort. In Aussicht zu nehmen sei für die Kessel die bei den Torpedobooten längst übliche Form des Locomotivkessels. Unsere Schiffsmaschinen seien lediglich Nachahmungen der viel Raum einnehmenden und im Verhältniss wenig leistungsfähigen Fabrikdampfmaschine. Die Locomotive sei viel compendiöser und leiste im Verhältniss bedeutend mehr. Endlich sei die Ersetzung des Wasserdampfes durch Chlormethyl in Erwägung zu ziehen.

Sind diese Verbesserungen durchgeführt, so dürften sich auch Schnelldampfer, d. h. solche Schiffe, die durchschnittlich 19—20 Knoten in der Stunde zurücklegen, bezahlt machen und die jetzt unentbehrlichen, langsameren Schiffe verdrängen. D. [2288]

* * *

Elektrische Bahn auf einen Vulcan. Die Vesuvbahn dürfte bald nicht mehr vereinzelt dastehen. Es hat sich nämlich, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, eine Gesellschaft gebildet, welche den Vulcan Popocatepetl, oder richtiger die in dessen Krater liegenden Schwefel- und Eismassen gekauft hat. Zur Ausbeutung dieser Schätze will sie eine elektrische Bahn bis zum

Rande des Kraters bauen. Der Schwefel wurde bisher wegen der Schwierigkeit der Thalbeförderung nur im kleinsten Maassstabe gewonnen und diente ausschliesslich zur Herstellung von Schiesspulver für das mexikanische Heer. Das Eis aber lag aus demselben Grunde unausgenutzt da. Me. [2350]

* * *

Elektrischer Kran. Ein würdiges Seitenstück zu dem elektrischen Kran des Hamburger Hafens bildet der Kran, welcher bei dem Bau des Hafens von Bilbao zur Beförderung der zu versenkenden, bis 100 t schweren Betonblöcke dient. Der Kran ruht auf Schienen und ist fahrbar; zur Fortbewegung desselben und zum Heben der Last dient elektromotorische Kraft. Die hierzu erforderliche Dynamomaschine wird durch eine 60pferdige Dampfmaschine bethätigt, die in dem Betonwerk Aufstellung fand. Uebermittelt wird der Strom zum Kran durch eine oberirdische Leitung und Contactwagen in derselben Weise, wie es bei den elektrischen Bahnen geschieht. Der Elektromotor des Kranes aber bethätigt einerseits die Kolben einer hydraulischen Presse, welche die Cementblöcke 40 cm hoch zu heben vermag, andererseits mittelst einer Kette die Achsen des Rädergestells. Der Kran bewegt sich auf den Schienen mit einer Geschwindigkeit von 10 m in der Minute. *(Génie civil.)* A. [2319]

* * *

Strassenbahn mit Gasbetrieb. Dem *Maschinen-Constructeur* zufolge fanden in Dresden Probefahrten mit einem Strassenbahnwagen statt, welcher von einem Lührigschen Gasmotor getrieben wird. Der Wagen hat zwei Maschinen von je 4 PS, welche nebst dem Gasbehälter, aus dem sie gespeist werden, unter dem Wagen angeordnet sind. Die Füllung der Behälter mit Pressgas erfolgt am Endpunkt der Linie sehr rasch, und es reicht der Vorrath zu einer Fahrt von 30—40 km aus. Angeblich erfordert die Bedienung der Maschine keine besondere Uebung. Die Geschwindigkeit beträgt 10 km in der Stunde und es stellen sich die Betriebskosten auf 5 Pf. für das Fahrtkilometer. Das Gas beleuchtet und heizt zugleich den Wagen. Die Leistung der Maschinen ist so gross, dass man entweder mehrere gewöhnliche Wagen anhängen oder nicht unerhebliche Steigungen überwinden kann. Me. [2321]

* * *

Elektrische Beleuchtung des Stephansdomes. Bisher hatte das elektrische Licht in Kirchen nur spärlich Anwendung gefunden, weil die Geistlichkeit sich gegen die Einführung einer so durchaus modernen Beleuchtungsart sträubte. Es gelang jedoch neuerdings der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Wien und der Firma Siemens & Halske, diese Bedenken bezüglich des Stephansdomes zu zerstreuen, und so brennen seit einigen Tagen in der ehrwürdigen Kirche 12 grosse Bogenlampen. Die Wirkung ist, der *Zeitschrift für Elektrotechnik* zufolge, höchst interessant. Das Gewölbe des Domes, welches selbst bei Tage in Dunkel gehüllt blieb, ist nun deutlich sichtbar, ebenso die Verzierungen an den Säulen und Altären. Man wird aber die Lichtquellen mehr vertheilen und mehr nach oben rücken müssen. Auch passen die Kugeln der Bogenlampen zu dem gothischen Stil nicht. Besser wären gothische Kronleuchter mit mehreren kleinen Bogenlampen, oder gothische Laternen als Hülle für die jetzigen Lampen. A. [2354]

Versuche über Wärmestrahlung und Wärmeströmung.

Die Ausbreitung der Wärme geschieht bekanntlich durch Strahlung, Leitung und Strömung. Die Experimente über Strahlung der Wärme erfordern ziemlich complicirte Vorrichtungen; immerhin können wir aber von dem Vorhandensein strahlender Wärme uns durch ein einfaches Mittel überzeugen. Wir benutzen einen Hohlspiegel aus polirtem Metall, wie wir solchen in genügender Güte unter der Form eines Reflectors einer Küchenlampe überall leicht finden. Wollen wir uns ein vollkommneres Instrument beschaffen, so bedienen wir uns eines möglichst grossen Topfdeckels aus Weissblech, dessen Innenseite gewöhnlich ziemlich gut kugelförmig gekrümmt ist, und putzen diese mit Kreide und Leder möglichst blank. Als Thermometer bedienen wir uns eines Streifens Postkartenpapier, 2 cm breit und 12 cm lang, tauchen diesen einen Augenblick in kaltes Wasser und saugen den Ueberschuss der Flüssigkeit beiderseitig mit Löschpapier ab. Sobald wir diesen Streifen in die Nähe einer Wärmequelle, z. B. eines Kaminfeuers bringen, krümmt er sich nach dem Feuer zu, weil auf dessen Seite die Flüssigkeit schnell verdampft.

Jetzt begehen wir uns etwa 2 m vom Kamin fort, drehen unsern Hohlspiegel gegen das Feuer, indem wir ihn mit der einen Hand halten, und bringen unser Papierthermometer in seinen Focus, d. h. an die Stelle, wo sich das vom Spiegel reflectirte Licht des Feuers auf möglichst kleinem Areal sammelt. Sofort bemerken wir, dass sich jetzt unser Papier wieder zu krümmen beginnt: diesmal aber nach dem Hohlspiegel zu. Die vom Hohlspiegel gesammelten, zurückgeworfenen Strahlen beeinflussen es. Leichter gelingen diese Versuche, wenn man an Stelle des Postpapiers unser empfindliches Instrument aus einem Stück blauer oder grüner Gelatinefolie schneidet (solche Gelatinefolien findet man häufig an den bekannten Knallbonbons).

Wärmeströmung verräth sich uns leicht durch ein anderes, sehr einfaches Experiment. Wir wählen zwei gleiche Glasröhren von etwa 30 cm Länge und 1 cm Dicke. Beide halten wir mit dem einen Ende in eine Spirituslampe neben einander hinein. Das eine Rohr unterstützen wir so, dass sein der Flamme abgekehrtes Ende tiefer, das andere so, dass das gleiche Ende höher liegt als das angewärmte. Nach einigen Minuten schon bemerken wir, dass dasjenige Rohr, dessen erwärmtes Ende am tiefsten liegt, seiner ganzen Länge nach warm geworden ist, während das andere absolut kalt bleibt.

Die Erklärung ist einfach. Die warme Luft strömt bei dem ersten Rohr, da sie leicht ist, nach dem kalten Ende hinauf, dies schnell erwärmend, während diese Circulation im andern Rohr nicht stattfindet. Das Glas aber als schlechter Wärmeleiter vermag die dem einen Ende mitgetheilte Wärme in merkbarem Grade nicht durch seine Materie hindurch fortzuleiten. An Stelle der Glasröhren können wir in unserm letzten Experiment auch zwei Lampencylinder benutzen. Miethe. [2421]

BÜCHERSCHAU.

Newcomb-Engelmanns *Populäre Astronomie.* Zweite vermehrte Auflage, herausgegeben von Dir. Dr. H. C. Vogel. Leipzig 1892, Verlag von Wilh. Engelmann. Preis 13 Mark.

Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass gerade jene Wissenschaft, zu deren erfolgreichem Studium das ausgedehnteste mathematische Wissen erforderlich ist, die Astronomie, auch die erste gewesen ist, welche mit dem alten Vorurtheil gebrochen hat, dass eine gründliche und wissenschaftliche Darstellung ihrer Ergebnisse auf populäre Weise nicht möglich sei. Die Bahnbrecher unserer modernen kosmogonischen Anschauungen, Kant und Laplace, haben beide gezeigt, dass es möglich ist, selbst die grossartige Mechanik des Himmels ohne eine einzige mathematische Formel dem gebildeten Leser begreiflich zu machen. Ihre Nachfolger sind in ihren Fussstapfen gewandelt, und so ist eine ganze Reihe von vortrefflichen astronomischen Werken entstanden, welche in vollkommen verständlicher und leicht fasslicher Weise die Errungenschaften der Astronomie zum Gemeingut aller Gebildeten gemacht haben. Unter diesen nimmt das vorliegende Werk eine hervorragende Stelle ein. In seinen Grundzügen von dem amerikanischen Verfasser der englischen Ausgabe entworfen, ist es in den Händen seines berühmten deutschen Uebersetzers sehr wesentlich umgestaltet und erweitert worden. Es ist auf diese Weise zu einer neuen und selbständigen Erscheinung geworden und bringt in der Fülle des zusammengetragenen Materials namentlich auch eine Schilderung der neuesten Errungenschaften auf dem Gebiete der Erforschung der Nebel- und Doppelsterne, auf welchem H. C. Vogel selbst bahnbrechend gewirkt hat. Von nicht geringem Interesse ist der dem Werke beigegebene Anhang, welcher sich aus biographischen Skizzen der meisten hervorragenden Astronomen in geschichtlicher Reihenfolge und aus einer Reihe von astronomischen Tabellen zusammensetzt. Ein sehr eingehendes Sachregister bildet den Beschluss. Die Art und Weise der Darstellung ist überall, selbst in den schwierigsten Kapiteln, klar und durchsichtig; eine leichte Lektüre ist das vorliegende Werk allerdings nicht, denn es dringt tiefer ein in die wissenschaftliche Astronomie, als es populäre Bücher im Allgemeinen zu thun pflegen. Wir können wohl sagen, dass das im vorliegenden Werke niedergelegte Wissen so ziemlich die Grenze dessen darstellt, was man auf diesem Gebiete bei allgemeinen naturwissenschaftlichen Vorkenntnissen und ohne eingehendes mathematisches Specialstudium sich zu eigen machen kann. Wer die vor Kurzem im gleichen Verlage neu herausgegebene Kant'sche Theorie des Himmels mit Begeisterung studirt hat und das Bedürfniss fühlt, kennen zu lernen, was aus der durch sie neu befruchteten Wissenschaft im Verlaufe der seitdem verflossenen hundert Jahre geworden ist, dem können wir keinen besseren Führer zur Beantwortung dieser Frage empfehlen als das vorliegende Werk. [2341]

* * *

Dr. Josef Maria Eder. *Ausführliches Handbuch der Photographie.* Lieferung 20—33. Halle a/S., Verlag von Wilhelm Knapp. Preis à Lieferung 1 Mark.

Wir registriren mit Vergnügen das Erscheinen von weiteren vierzehn Lieferungen des grossen Ederschen Handbuches, dessen Inhalt und Werth wir unseren Lesern bereits mehrmals dargelegt haben und auf welches wir ausführlicher zurückkommen werden, wenn es vollendet vor uns liegen wird. — Dagegen wollen wir heute nicht unterlassen den Wunsch auszusprechen, es möge auf dem Umschlage der einzelnen Lieferungen jeweilen der Theil des ganzen Werkes angegeben werden, zu welchem dieselben gehören, wie dies ja auch sonst bei lieferungsweise erscheinenden Werken üblich ist. Wir haben vergeblich versucht, uns in den bis jetzt vorliegenden 33 Lieferungen zurechtzufinden und den Plan, nach dem sie herausgegeben werden, zu ergründen. Wir bedauern dies um so mehr, als bekanntlich das Edersche Handbuch ein Quellenwerk von grundlegender Bedeutung ist, die einzelnen Lieferungen desselben werden daher wohl nur von den wenigsten Abonnenten bis zum Erscheinen des Gesammtwerkes bei Seite gelegt, sondern vielmehr sofort in Benutzung genommen werden. Unter diesen Umständen ist die grösste Uebersichtlichkeit besonders erwünscht. [2254]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Hefti, J. J. *Die Atmosphäre.* Eine Schöpfungsstudie nach neuen Ansichten. In einem Vortrage der Naturforschenden Gesellschaft der Section Glarus zusammengestellt. 8°. (46 S.) Schwanden (Glarus), Selbstverlag d. Verf. Preis 0,70 M.

Ehrenfeld, J. M. *Ein Ritt ins Zululand.* Wanderbilder. 8°. (89 S.) Bonn, P. Hauptmann. Preis 1 M.

Reyer, Ed. *Geologische und geographische Experimente.* II. Heft: Vulkanische und Massen-Eruptionen. gr. 8°. (55 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 1,80 M.

Bunsen, R., und H. E. Roscoe. *Photochemische Untersuchungen.* (1855—1859.) Zweite Hälfte. Herausgegeben von W. Ostwald. (Ostwalds Klassiker der exacten Wissenschaften Nr. 38.) 8°. (107 S. m. 18 Fig.) Ebenda. Preis geb. 1,60 M.

Pasteur, L. *Die in der Atmosphäre vorhandenen organisirten Körperchen,* Prüfung der Lehre von der Urzeugung. Abhandlung. (1862.) Uebersetzt von Dr. A. Wieler. (Ostwalds Klassiker Nr. 39.) 8°. (98 S. m. 2 Taf.) Ebenda. Preis geb. 1,80 M.

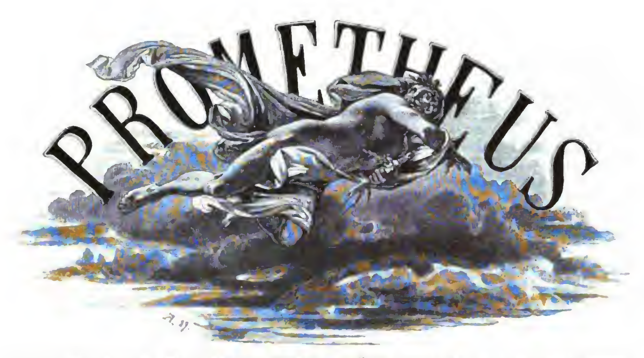
Lavoisier, A. L., und P. S. de Laplace. *Zwei Abhandlungen über die Wärme.* (1780 u. 1784.) Herausgegeben von J. Rosenthal. (Ostwalds Klassiker Nr. 40.) 8°. (74 S. m. 13 Fig.) Ebenda. Preis geb. 1,20 M.

Gersal, Luc. *Spree-Athen.* Berliner Skizzen von einem Böotier. Autorisirte Uebersetzung. gr. 8°. (X, 405 S.) Leipzig, Carl Reissner. Preis 5 M.

Berzelius und Liebig. Ihre Briefe von 1831—1845 mit erläuternden Einschaltungen aus gleichzeitigen Briefen von Liebig und Wöhler sowie wissenschaftlichen Nachweisen herausgegeben mit Unterstützung der Kgl. Bayer. Akademie der Wissenschaften von Justus Carrière. gr. 8°. (VII, 279 S.) München, J. F. Lehmann. Preis 6 M.

Gruner, O., Reg.-Baumstr. *Die Blitzableiter* nach ihrer Anordnung und praktischen Ausführung kurz und für Jedermann fasslich dargestellt. 8°. (43 S. m. 40 Abb.) Leipzig, Arthur Felix. Preis 1,20 M.

Fischer, F. E. *Das Gesammtgebiet der Glasätzerei,* Aetzen der Tafelgläser, Hohlgläser, Beleuchtungsartikel, unter Zuhülfenahme der neuesten Druckverfahren, Berücksichtigung vieler diesbezüglichen Errungenschaften, wie Tiefdruck, Guillochiren u. s. w., auf Grundlage langjähriger Erfahrungen ausführlich und leicht fasslich geschildert. gr. 8°. (IX, 77 S. m. 30 Abb.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 3 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 172. Jahrg. IV. 16. 1893.

Die Pyrotechnik.

Von Dr. D. Holde.

Mit acht Abbildungen.

Unter Pyrotechnik versteht man im Allgemeinen dasjenige Gebiet der technischen Künste, welches — im Gegensatz zu der dem alltäglichen Lebensbedürfniss dienenden Beleuchtungstechnik — die Hervorbringung besonderer effectvoller Lichtwirkungen durch verschiedenfarbige stehende Feuer und eigenartig bewegte Feuermassen zur Aufgabe hat. Dient so die Pyrotechnik in erster Linie zur Anregung der Phantasie und hat sie demgemäss ihren Platz vorzugsweise bei Volksbelustigungen, Theatern, Aufführungen lebender Bilder, Illuminationen etc., so giebt es doch auch einen Theil der Pyrotechnik, welcher, als Waffe gegen den Feind dienend, nur zerstörende Zwecke verfolgt — die Kriegsfeuerwerkerei. Dieser Theil der Pyrotechnik bildet ein besonderes Gebiet der Strategik — handelt es sich hier doch in erster Linie um die Herstellung von Geschossen für Gewehre und schwere Geschütze, Granaten, Bomben etc., und erst in letzter Linie um Körper, welche auch in der gewöhnlichen Lustfeuerwerkerei ihren Platz haben, wie Raketen, Leuchtkugeln etc.

Wir wollen uns im Nachfolgenden nur mit der den friedlichen Aufgaben geweihten Pyrotechnik befassen, in der Annahme, dass den Lesern des *Prometheus* auch durch die strategischen Mitarbeiter genügend Gelegenheit gegeben wird, die Kriegsfeuerwerkerei kennen zu lernen.

Die wesentlichsten Theile der Lustfeuerwerkskörper haben wohl die Meisten aus eigener Anschauung schon kennen gelernt; es sind dies die bekannten Papierhülsen, die das Feuer gebende Füllung — in der Feuerwerkerei Satz genannt — und die Zündschnur oder Stopine. Einfache Feuerwerkskörper enthalten nur je eine Combination der vorgenannten Theile, die zusammengesetzten Feuerwerksstücke mehrere Combinationen dieser Componenten. Die Kunst des Pyrotechnikers besteht bei der Ausführung einfacher Feuerwerksstücke, wie z. B. bengalischer Flammen, Schwärmer, Leuchtkugeln, Raketen etc., darin, den Hülsen die geeigneten Constructionen und den Sätzen die zweckmässige Zusammensetzung für die verschiedenen Zwecke zu geben, bei der Vorführung zusammengesetzter Feuerwerkskörper in der sinnreichen und geschmackvollen Combination der einfachen Feuerwerkskörper.

Bevor wir uns mit den einzelnen Feuerwerkskörpern beschäftigen, wollen wir einen Blick werfen auf die Herstellung der rohen Hülsen, ihre Ladung mit Satz und die Hauptgesichtspunkte für die Herstellung des letzteren.

Bei der Verfertigung der Hülsen muss man zunächst berücksichtigen, ob die Hülsen das Feuer nur aus einer oder mehreren Oeffnungen entlassen und ihre Form beibehalten sollen, oder ob sie von der Flamme selbst verzehrt und durch die Gewalt des brennenden Satzes zerrissen werden können. Die nach ersterem Gesichtspunkte hergestellten Hülsen heissen Hülsen erster Art und müssen ziemlich starkwandig sein; die übrigen nennt man Hülsen zweiter Art, sie können wesentlich dünnwandiger sein. Man bezieht in der Regel sämmtliche Maasse bei den Hülsen auf den inneren Durchmesser der Hülse, den man Kaliber nennt; bei den Hülsen erster Art genügt für die Wandstärke meist $^1/_3$ Kaliber. Zur Verfertigung des Hülsencylinders rollt man Papier auf einen sog. Winder d. h. einen runden Stab auf und kleistert das freie Ende oben fest. Dann wird die Hülse an einem Ende mit Bindfaden gewürgt und hierauf auf einen eichelförmigen hölzernen Untersatz, der einen Dorn trägt, mittelst eines gehöhlten Stabes aufgeschlagen, während man gleichzeitig über die ganze Hülse einen grossen anschliessenden Holzcylinder, den sog. Stock schiebt, um eine Veränderung der cylindrischen Form der Hülse während des Schlagens zu vermeiden. Durch das Aufschlagen auf die Eichel erhält die Hülse am unteren Ende eine kugelförmige Aushöhlung, den sog. Kopf, während durch den Dorn ein zu dem oberen Theil der Hülse führendes enges Loch, die sog. Kehle, freigehalten wird. Für gewisse Zwecke wendet man aber keinen längeren Dorn, sondern einen kleinen Zapfen an. Beim Laden der auf den beschriebenen Untersatz gestellten Hülse wird nun der Satz durch das obere noch freie Ende der Hülse je nach den gewünschten Wirkungen entweder eingeschlagen oder gestopft; bei ersterer Operation ist wegen der leichten Entzündlichkeit mancher Sätze Vorsicht geboten. Das Stopfen geschieht mit Draht frei in der Hand oder auch im Stock; die so gefüllten Hülsen heissen gestopfte, im Gegensatz zu den massiv geschlagenen Hülsen. Die Art des Verschlusses am oberen Ende, vielfach ein blosser Papierpfropf, hängt von dem besonderen Zweck des Feuerwerkskörpers ab.

Zum Füllen der Feuerwerkskörper bedient man sich nun neben den färbenden und Leuchten verursachenden Stoffen besonders heftig brennender Mischungen und zwar gewöhnlich des Schiesspulvers, welches vor Dynamit, Pyroxylin etc. den Vorzug hat, weniger zersetzlich und ungefährlicher zu sein. Die Grundbestandtheile aller Sätze sind ein leicht Sauerstoff abgebender Körper, da das Brennen in den Hülsen auch ohne atmosphärische Luft von statten gehen muss, und ein brennbarer Körper, wie z. B. Schwefel, Kohle, Harz, Antimon, Zink, Realgar etc. Es ist aber nicht immer erwünscht, durch Anwendung äquivalenter Mengen der Hauptbestandtheile gerade die vollständigste Verbrennung zu erzielen, da auch gewisse Nebenerscheinungen oft von einem gewissen Ueberschuss des einen oder anderen Körpers abhängig sind. Grosse Vorsicht ist bei den Sätzen geboten, in welchen chlorsaures Kali vorhanden ist, besonders wenn ausserdem noch Schwefel darin enthalten ist. Zu den erwähnten Hauptbestandtheilen kommt bei den Flammenfeuern noch der färbende Bestandtheil hinzu, oft ist dieser aber gleichzeitig der Sauerstoff abgebende, wie z. B. Strontiumnitrat. Bei der Auswahl und Mischung der Sätze kann man gewissermaassen drei Grundsätze unterscheiden: 1) das leicht verbrennbare Schiesspulver; 2) das langsam verbrennbare Salpeter-Schwefel-Gemisch, welches wegen seiner Trägheit gerade für die verschiedenen Brenngeschwindigkeiten (durch Zusatz von 10% Schiesspulver ist es z. B. leicht verbrennbar und giebt dann ein schönes weisses Licht) benutzt wird; 3) die leicht verbrennliche aber gefährliche Mischung von chlorsaurem Kali und Schwefel, welches die Grundmischung für alle schönen Farbsätze ist. Die Bestandtheile eines Satzes müssen zwar möglichst fein pulverisirt sein, indessen muss man durch nur mässiges Festschlagen der Sätze hinreichend für die Gegenwart von Poren sorgen, welche das Vordringen der entwickelten Gase gestatten. Alle Reagentien müssen völlig rein sein, da geringe Verunreinigungen schon wesentliche Veränderungen im Farbenton der Flammen etc. hervorrufen können. Hygroskopische Mischungen, z. B. solche, welche Natronsalpeter oder Strontiumnitrat etc. enthalten, müssen sorgfältig trocken gehalten werden. Letzteres Salz dient bekanntlich zum Rothfärben der Flammen, zum Grünfärben benutzt man Baryumnitrat, auch metallisches Kupfer, gelbes Licht erzeugt man durch Natriumsalze. Man theilt die Sätze ein in solche für Flammenfeuer und solche für Funkenfeuer; bei ersteren sind die Farbe und Leuchtkraft der Feuererscheinung das Wesentliche, bei letzteren das eigenartige Spiel und Sprühen der Lichtfunken. Treibsätze, wie sie z. B. in Raketen gebraucht werden, haben noch besonderen Stoss auszuüben. Die Aufgabe des geschickten Pyrotechnikers ist es nun, die beste qualitative Mischung und die geeigneten Gewichtsverhältnisse für die Componenten in den verschiedenartigen Sätzen aufzufinden. Für Funkenfeuer wird man Grundsatz 1) oder 1) und 2) mit funkengebenden Materialien, für Flammenfeuer Grundsatz 3) mit farbengebenden Stoffen, zu Treibsätzen wird man 1) und 2), zu Stillfeuer nur 3) verwenden.

Einen recht wesentlichen Theil eines jeden Feuerwerkskörpers bilden auch die zum Entzünden und zum Fortpflanzen des Feuers zwischen

den verschiedenen Stücken eines Feuerwerks dienenden Stopinen. Sie werden gewöhnlich hergestellt durch Eintauchen baumwollener Fäden in einen Brei von feinkörnigem Jagdpulver und Gummi arabicum und nachheriges Trocknen der auf einem Rahmen aufgespannten Fäden. Neuerdings werden die Fäden zuvor in einer Lösung von Salpeter in Wasser gekocht.

Nachdem wir so die Hauptbestandtheile eines jeden Feuerwerkskörpers kennen gelernt haben, wollen wir uns der Zusammensetzung und Herstellung der gewöhnlichen einfachen Feuerwerkskörper zuwenden.

Fontainenbränder sind Hülsen erster Art, gewöhnlich von 18 mm Kaliber, welche nach dem Anzünden ein intensives Funkenfeuer auswerfen. Je nachdem dieses Feuer mehr oder weniger lange dauern soll, wird die Hülse länger oder kürzer gemacht. Die Kehle der Hülse wird hier gewöhnlich mit Thon gestopft, um deren Erweiterung beim Brennen des Satzes zu verhüten. Durch das Zäpfchen des beim Laden der Hülse benutzten Untersatzes erhält der Satz im unteren Theile eine kleine Höhlung, welche das lebhafte Brennen des Satzes vermittelt. Geeignete Sätze bestehen aus 10 Theilen Mehlpulver und 1 Theil Kohle für bewegliche Bränder, aus 3 Theilen Kohle und 8 Theilen Pulver für feststehende Bränder. Die Sätze werden mit steigendem Kohlenstoffgehalt fauler, d. h. langsamer brennend. Je feiner die Kohle ist, um so funkenreicher ist das Feuer. Ganz besonderen Effect machen die Brillantsätze, deren Wirkung auf Zusatz von Stahlspähnen oder feinen Theilchen von Kohleneisen beruht. Es empfiehlt sich aber, diese Sätze, wegen der leichten Oxydirbarkeit der Eisentheile durch den Salpeter, erst kurz vor der Benutzung herzustellen. Die Benutzung des allerdings sehr hell leuchtenden Magnesiums hat sich für diese Feuerwerkskörper wegen des schnellen Erlöschens der Magnesiumflamme nicht bewährt. Zwittersätze geben kein rothes, sondern röthlichweisses, bläulichweisses oder rosenrothes Feuer. Da sie gewöhnlich viel Schlacke beim Brennen hinterlassen, so macht man die Kehlen der Hülsen hier etwas weit. Mehlpulver, Salpeter und Schwefel geben röthlichweisses, in weiterer Mischung mit Schwefelantimon bläulichweisses Feuer. Zur Erhöhung des Effectes setzt man den Zwittersätzen zuweilen auch Stahlspähne zu. Die bei den Funkenfeuersätzen ausgeworfenen Nebenbestandtheile, wie Kohletheilchen, Stahlspähne etc., welche die Hauptwirkung dieser Sätze verursachen, verbrennen entweder in der Luft oder bleiben so lange glühend, wie es die ihnen beim Anbrennen des Satzes mitgetheilte Wärme gestattet. Die Stahlspähne müssen in der Luft verbrennen und daher schon glühend ausgeworfen werden, wenn sie geeignete Wirkung hervorrufen sollen, gute Sauerstoffüberträger sind für diese Sätze überchlorsaures Kali und Kalisalpeter.

Die Schwärmer bestehen aus Hülsen von meist 9 mm Kaliber mit 14 Kaliber Länge, welche im unteren Theile mit einem Gemisch von Mehlpulver und Kohle, im oberen Theile mit bestem Kornpulver geladen sind. Der Verschluss besteht oben in einem Papierpfropf, hinter dem die Hülse noch gewürgt ist; in den Kopf der Hülse bringt man etwas Anfeuerung, d. h. einen Ueberzug von Pulverbrei, angerührt mit Wasser oder Kleister, und die Stopine. Die Wirkung der in der Luft sich hin und her bewegenden Schwärmer endigt schliesslich mit dem Zerreissen der Hülse. Dadurch dass man in die Hülse an verschiedenen Stellen der Wand seitliche Löcher bohrt, kann man den Schwärmern kreisförmige und Zwirbel-Bewegungen geben. Zur Vermeidung von Gefahren durch Nachglimmen der zerplatzten Hülsen tränkt man das Hülsenpapier vorher mit Alaunlösung etc.

Raketen sind mit Funkenfeuersatz gefüllte Hülsen erster Art, welche durch die Gewalt des Feuers nach dem Anzünden in die Höhe getrieben werden. Die starke Verbrennung in der Hülse wird durch einen beim Laden mittelst sog. hohlen Setzers hervorgebrachten Hohlraum im Satz verursacht. Die Hülsen müssen daher auf dem Untersatz mit Dorn geladen werden. Der die lebhafte Verbrennung begünstigende leere Raum im Satz heisst die Seele, der darüber befindliche Theil des Satzes die Zehrung der Hülse. In die Kehle kommt ein Stück Stopine. Auf das Ende der Kehle setzt man gewöhnlich eine kegelförmige Kappe. Das Aufsteigen wird veranlasst durch den äusserst starken Gasdruck, den die schliesslich oben ausströmenden Feuergase zunächst auf den unteren Theil der Hülse ausüben. So lange wie die Rakete in ihrem Inneren diese Gase durch Abbrennen des Satzes in genügender Menge entwickelt, steigt sie, und zwar um so höher, je kleiner das Kaliber und Gewicht der Rakete ist. Sehr wichtig ist die Befestigung der Hülse an einem lose aufgehängten Stab, beim Steigen der Rakete erhält diese durch den Stab ihre Vertikalrichtung.

Unter Tourbillon oder Tischrakete versteht man ein horizontal kreisendes, senkrecht aufsteigendes Feuer. Der Kopf der Hülse ist hier vor dem Bund abgeschnitten, die Kehle mit Papierpfropf oder Thon verschlossen; darüber befindet sich Funkenfeuersatz und oben Papierverschluss mit darauf folgender Würgung. Zur Hervorbringung der eigenthümlichen Bewegung dieses Feuerwerksstückes erhält die Hülse nach der vorstehenden Abbildung 210

Abb. 210.



Tourbillon.

angeordnete Löcher, welche so durch Stopinen verbunden werden, dass zuerst durch das Brennen des Satzes in den am meisten rechts und links liegenden Löchern horizontale Bewegung, dann durch das Brennen der übrigen Löcher vertikale Bewegung veranlasst wird. Alle Stopinenleitungen werden mit Papier verkleistert.

Umlaufende Stäbe nennt man Hülsen erster Art, welche mit Funkenfeuersatz geladen sind und durch zwei seitlich in den Hülsen angebrachte Löcher Feuer entlassen. Dadurch dass die Hülsen gleichzeitig in ihrer Mitte ein mit einer Blechhülse ausgefüttertes Loch besitzen und hier auf einem Draht sich frei herumbewegen können, gerathen sie durch das nach entgegengesetzten Richtungen ausströmende Feuer in kreisende Bewegung. (Schluss folgt.)

Zur Entwickelung der Panzerplatten.

Von J. Castner.

(Schluss von Seite 236.)

Es führen offenbar auch auf diesem Gebiet viele Wege nach Rom. Alle Herstellungsarten aber haben zur Grundlage, die Platten aus einem Stahl von möglichst hoher Festigkeit zu fertigen, demselben an der Stirnseite die grössterreichbare Härte zu geben, der Rückseite aber hohe Zähigkeit zu lassen. Ob es praktisch ist, den höchsten Härtegrad durch Vermehrung des Kohlenstoffgehalts anzustreben, erscheint zweifelhaft, weil die Kohle auch die Sprödigkeit vermehrt. Die *Compagnie des Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéres de la Marine et des Chemins de Fer* in Frankreich hat einen Stahl mit 0,4% Kohle, 1% Chrom und 2% Nickel angeblich mit günstigem Erfolge versucht. Chrom soll dem Stahl die Härte, Nickel die Zähigkeit geben. Diese Stahllegirung soll sich gleich gut zu Panzerplatten wie Geschützrohren und Geschossen eignen.

Härte und Elasticität des Stahles können bis zu einem gewissen Grade durch die Temperatur des Stahles und der angewendeten Kühlflüssigkeit regulirt werden. Je grössere Härte und weniger Elasticität beabsichtigt wird, um so grösser wird der Temperaturunterschied sein müssen; denn die härtende Wirkung des Kühlens beruht auf schnellerer Wärmeentziehung als beim natürlichen Abkühlen an der Luft. Die Wärmeentziehung ist um so wirksamer und wird um so schneller vor sich gehen, je kälter die Kühl- oder Härteflüssigkeit und je grösser deren Wärmeleitungsvermögen ist. Brunnenwasser härtet stärker als Regenwasser; die stärkste Wirkung erhält man mit einer gesättigten Kochsalzlösung. Die Härtung steigt auch, je schneller das erwärmte Wasser durch kaltes ersetzt wird, wie beim Tresidderverfahren. Entgegengesetzt wird die Härtewirkung durch warmes Wasser und schlechte Wärmeleiter abgeschwächt. Aus diesem Grunde wird, wo man neben einer geringeren Härte eine grössere Zähigkeit erhalten will, statt des Wassers eine Mischung von Rüböl und Rindertalg angewendet; je mehr Rüböl die Mischung enthält, um so schärfer härtet sie. Die Härtungsfähigkeit wird erhöht bei Verwendung von Fischthran statt Rüböls. Es lassen sich, wie hieraus hervorgeht, unendlich viele Modifikationen anwenden, um bestimmte Härtungen zu erzielen. Andererseits geht aber auch aus dem Vorstehenden hervor, dass man eine um so grössere Härtung erzielt, je höher der Wärmegrad des Stahles ist. Hierbei kommt indessen in Betracht, dass bei Ueberhitzung des Stahles sich ein Theil des chemisch gebundenen Kohlenstoffs als Graphit ausscheidet und dass dadurch der Stahl an Güte verliert. Je mehr Kohlenstoff der Stahl enthält, um so leichter wird er überhitzt, um so geringerer Erwärmung bedarf er aber auch, um einen bestimmten Härtegrad durch die Kühlung zu erlangen. Stahl darf daher zum Härten über einen gewissen Grad hinauf nicht erwärmt werden. Dass hierbei eine gleichmässige Erwärmung durch die ganze Stahlmasse von belangreichem Einfluss ist, das lässt sich aus den Ausdehnungs- und Spannungsverhältnissen erklären, von welchen die Erwärmung so lange begleitet sein wird, als dieselbe noch nicht überall die gleiche ist. Ebenso werden durch das beim Abkühlen entstehende Zusammenziehen Spannungen hervorgerufen, welche unter Umständen das Springen der Panzerplatten in dem Augenblick eintreten lassen können, in dem sie durch den Anprall des Geschosses erschüttert werden, wenn nicht beim Kühlen selbst schon Haarrisse entstanden sind. Wir haben auf dieses Zusammenziehen und die grossen Schwierigkeiten, welche durch die mancherlei Wechselwirkungen beim Härten entstehen, bereits hingewiesen.

Sowohl die Wasser- als die Oelkühlung kann Härterisse, Sprünge und Schieferungen hervorrufen. Dies scheint mit ein Grund gewesen zu sein, welcher die *Société de Chatillon et Commentry* 1887/88 veranlasste, Stahl im Bleibade zu härten. Das Härtungsverfahren besteht darin, gegossene oder geschmiedete Stahlplatten in flüssiges Blei zu bringen und darin abkühlen zu lassen. So einfach dieses Verfahren auf den ersten Blick erscheinen mag, so schwierig soll es sein, den der chemischen Zusammensetzung des Stahles und dem Zwecke des zu härtenden Gegenstandes entsprechenden Hitzegrad zu treffen, von welchem nicht nur der zu erlangende Grad an Härte, sondern vornehmlich die Zähigkeit abhängig ist. Für die Beurtheilung des Hitzegrades sollen deshalb besondere optische

Instrumente erfunden sein, deren Einrichtung Fabrikgeheimniss sein soll. Der Fabrik soll es gelungen sein, auf diese Weise dem Stahl eine Festigkeit von 130 kg auf den qmm zu geben. Die Elasticität wird durch das Härten im Bleibade gegenüber dem in Oel um etwa 6%, die Bruchbelastung um nahezu 12% erhöht. Obgleich dieses Verfahren auf alle Stahlsorten anwendbar ist, soll es sich doch besonders für harten Stahl und ebenso für Geschosse wie für Panzerplatten empfehlen. Die Ansichten der genannten Gesellschaft, welche das Härten in Blei zu ihrer Specialität gemacht hat, werden von anderen Fabriken nicht in gleichem Maasse getheilt, denn ein so langsames Abkühlen kann den Stahl nicht härten, wohl aber seine Elasticität und wahrscheinlich auch seine Festigkeit vermehren. Panzerplatten aber müssen einen hohen Härtegrad besitzen.

Daran ist nicht zu zweifeln, dass die Panzerplattentechnik in der Neuzeit einen gewaltigen Aufschwung genommen und die Geschosstechnik gezwungen hat, auch ihrerseits fortzuschreiten, um ihre verloren gegangene Ueberlegenheit wieder zu gewinnen. Die Geschütze sind wohl im Stande, die Geschosse mit hinreichender lebendiger Kraft zum Bekämpfen von Panzern zu versehen, aber die Schiessversuche haben den Beweis geliefert, dass es den Geschossen an entsprechender Festigkeit fehlte, um die ihnen von den Geschützen ertheilte Arbeitskraft, unverkürzt durch Zerbrechen oder Deformiren des Geschosses, in Arbeitsleistung zum Durchdringen des Panzers umsetzen zu können. Die Granaten der englischen 15,2 cm Kanone trafen die Tresidderplatte mit einer lebendigen Kraft von 4,53 mt auf den Quadratcentimeter ihres Querschnitts und zerschellten beim Anprall. Die Kruppsche 15 cm Kanone L/35 giebt ihrer Panzergranate eine lebendige Kraft von 6,23 mt auf den Quadratcentimeter des Geschossquerschnitts (1100 mt überhaupt), welche hinreichen würde, bei senkrechtem Auftreffen der Granate eine schmiedeeiserne Platte von etwa 48 cm Dicke zu durchschiessen. Und Schiessversuche haben gezeigt, dass die Kruppschen geschmiedeten Stahlgranaten solche Leistung ausführen können, ohne sich zu stauchen oder sonstwie ihre Form zu verändern. Ob sie aber die nur 267 mm dicke Tresidderplatte durchschlagen hätten, oder beim Anprall auch zerschellt wären wie die englischen Granaten, deren Beschaffenheit als vorzüglich galt, das können wir nicht wissen, aber zu vermuthen ist es, dass sie auch zerschellt wären. Ohne Zweifel würde es von hohem Interesse sein, durch Schiessversuche mit Geschützen grösseren Kalibers das Verhalten einer Tresidderplatte und der Geschosse festzustellen. Vielleicht greift man mit Erfolg auf einen früheren Vorschlag zurück, die Spitze der Panzergranaten abzustumpfen (die fehlende Spitze wird, zur Verminderung des Luftwiderstandes, durch eine Blechkappe ersetzt). Was mit Geschützen grösseren Kalibers geleistet werden kann, mag an dem doppelt so grossen Geschütz, als das von 15 cm, ersehen werden. Die Kruppsche 30,5 cm Kanone L/35 ertheilt ihrer 455 kg schweren Panzergranate eine lebendige Kraft von 10755 mt, so dass hier 14,72 mt auf den Quadratcentimeter des Geschossquerschnitts kommen. Die 30,5 cm Granate wirkt demnach mit der zehnfachen Arbeitskraft auf die Treffstelle als die von 15 cm, dabei ist, wenn es sich um das Durchschlagen des Panzers handelt, die Querschnittsfläche der 30,5 cm Granate — also auch die des von ihr auszustossenden Loches — nur 4,14 Mal grösser als die der 15 cm Granate. Wahrscheinlich aber wird es bei Bekämpfung der künftigen Panzerplatten mit glasharter Stirnfläche weniger auf ein Durchlochen, wie bei den alten Schmiedeeisen- und Compoundplatten, als auf ein Zerbrechen und Zertrümmern derselben ankommen. Dabei wird nicht die Durchschlagskraft der Geschosse, welche immer in Beziehung zur Geschossquerschnittsfläche steht, sondern die Stosskraft, also die dem Geschosse innewohnende Arbeitskraft überhaupt, mit welcher das Geschoss auf den Panzer aufschlägt, maassgebend für seine Wirkung sein. Hierbei werden dann vermuthlich Geschosse mit abgestumpfter Spitze weniger leicht zerbrechen als solche mit scharfer Spitze. — Was aber die schwer zu begreifende Arbeitskraft der 30,5 cm Granate von 10755 mt betrifft, so können wir sie unserm Verständniss vielleicht dadurch näher rücken, wenn wir uns vorstellen, dass sie etwa der Kraft entspräche, welche die aus dem Märchen bekannte Riesentochter aufzuwenden hätte, wenn sie sich eins der neuen deutschen Panzerschlachtschiffe in ihre Schürze packte, aus Versehen aber noch 6 Torpedoboote mit ergriffen hätte. Oder: wenn Jemand die drei Panzerfahrzeuge *Siegfried*, *Beowulf* und *Frithjof* mit einem Griff auf einen 1 m hohen Tisch setzte und dieser Tisch zusammenbräche, so würden die drei stattlichen Schiffe bei ihrem Sturz aus 1 m Höhe auf den Erdboden zusammen den gleichen Druck ausüben, mit dem die 30,5 cm Granate den Panzer trifft. [2297]

Maschine zum Brechen und Auskämmen von Flachs.

Mit einer Abbildung.

Die Gewinnung der Flachsfaser aus der Pflanze erfolgt bekanntlich in der Weise, dass die letztere nach einander dem Röst-, Klopf-, Brech-, Schwing- und Hechelprocess unterworfen wird. Um die so erhaltene Faser nun für die

Weiterverarbeitung auf der Anlegemaschine noch geeigneter zu machen, hat man bisweilen noch eine weitere Behandlung zur Anwendung gebracht, welche den Zweck hat, erstens alle Fasern genau parallel zu legen und von Werg zu befreien, zweitens aber auch die holzigen Enden der einzelnen Fasern durch Abbrechen zu entfernen. Diese letzten beiden Operationen sind lediglich Handarbeit und erfordern grosse Geschicklichkeit. Man ist deshalb in Irland, besonders aber in Belfast, zur Zeit damit beschäftigt, auch für diese Arbeiten, ebenso wie es für das Brechen, Schwingen und Hecheln bereits geschehen ist, Maschinen einzuführen, und hierbei hat die in beistehender Abbildung wiedergegebene Maschine von John Erskine in Belfast besondere Beachtung erfahren, welche das Hecheln, Kämmen und Abbrechen der holzigen Bestandtheile der Fasern in ununterbrochener Folge ausführt.

Abb. 211.

Maschine zum Brechen und Auskämmen von Flachs.

An der Seite einer Hechelmaschine bekannter Construction, in welcher die auf- und absteigenden Gleitbahnen für die Kluppen die aus den letzteren herausragenden Faserbündel in den Bereich der Hechelstäbe bringen und wieder aus denselben entfernen, ist die für das Kämmen und Abbrechen der Holztheile („Zuspitzen“) bestimmte Vorrichtung angeordnet, über welche die Kluppenbahnen hinwegführen (Abb. rechts), in die, wie ersichtlich, fünf Kluppen aus der Hechelmaschine eingetreten sind. Sobald eine Kluppe die Hechelmaschine verlässt, werden die aus ihr herabhängenden Fasern von zwei Backen erfasst, welche zu beiden Seiten der Fasern auf Hebeln sitzen, die drehbar an der Kluppenbahn befestigt sind und beim Senken der letzteren ein Gegeneinanderführen der Backen herbeiführen. Durch die Einwirkung der Klemmbacken auf die Fasern werden die holzigen Bestandtheile derselben in Folge der mit spiralförmig verlaufenden Ruthen ausgestatteten Oberflächen der Backen gebrochen und von der weichen Faser abgetrennt. Die Stelle, bis zu welcher hierbei das Ablösen der Holztheile vor sich gehen soll, wird durch die einzustellende Länge der Klemmbackenhebel bestimmt. Hebt sich die ganze Kluppenbahn wieder, so veranlassen die letztgenannten Hebel ein Oeffnen der Backen, und die von Holz befreite Faser kann durch ihre Kluppe in den Bereich der nun folgenden Kämmvorrichtung gebracht werden.

Diese Kämmvorrichtung hat den Zweck, alle gelösten Theile zu entfernen und gleichzeitig die Fasern parallel zu legen. Sie besteht zu diesem Zweck aus einem oder auch mehreren Paaren von mit Kämmen besetzten Platten, die zu beiden Seiten des Faserbandes auf Hebeln angeordnet sind, welche durch geeignete Bewegungsmechanismen beim Senken der Kluppen-

bahn eine solche Bewegung ausführen, dass die Nadeln der Kämme in die Fasern einschlagen, sobald deren Abwärtsbewegung beendet ist, und bei dem nun folgenden Aufwärtsgang in denselben verbleiben, d. h. die Fasern auskämmen. Kommen mehrere Paare Kämmplatten zur Anwendung, so werden dieselben über einander angeordnet, und es wird auch dann der Beschlag der unteren Kämme ein gröberer als der der oberen, in beiden Fällen aber nimmt die Feinheit der Kämme auch nach der Ausgangsstelle der Kämmvorrichtung zu.

Glafey. [2279]

Das Nordlicht.

Vortrag, gehalten in der „Urania" zu Berlin am 16. Mai 1892 von Sophus Tromholt.

(Schluss von Seite 233.)

Das Nordlicht gehört in den arktischen Gegenden, wie z. B. im nördlichen Skandinavien, ohne Uebertreibung zu den täglich eintreffenden Erscheinungen, und ein Abend oder eine Nacht ohne Nordlicht würde hier fast ebenso merkwürdig sein, wie am Aequator eine Nacht mit Nordlicht. In seinem Auftreten zeigt es hier grosse Mannigfaltigkeit. Oft beschränkt es sich auf unbedeutende und schwache Bogenerscheinungen, wie man sie so häufig im südlichen Skandinavien sieht; zu anderen Zeiten erreicht es eine Ausbildung und Pracht, die jeder Beschreibung spottet. Sehr oft ist das ganze Himmelsgewölbe mit Nordlicht bedeckt.

In den meisten Fällen bildet das Nordlicht hier Gürtel oder Zonen, die sich über der Erde in ungefähr östlich-westlicher Richtung erstrecken, und die aus einer Anhäufung dünner, dicht hinter einander aufgestellter Lichtflächen bestehen, deren Richtung derjenigen der Inclinationsnadel parallel ist. Die Lichtmaterie dieser Flächen ist entweder gleichförmig oder in schmale Strahlen gesondert.

Es ist indessen nur in den grossen Zügen, dass die Richtung O-W ist; besonders wenn die Lichtmaterie strahlend ist, können bedeutende Abweichungen vorkommen. Bei den in grosser Höhe stehenden Strahlenbändern beobachtet man dieses am besten. Von den Biegungen, welche die Lichtflächen unaufhörlich machen, abgesehen, können solche Bänder jede mögliche Stellung einnehmen und sich in den seltsamsten Figuren über den Himmel schlängeln. Ich habe die Bänder von Norden gegen Süden gehen sehen; bisweilen waren sie fast spiralartig zusammengerollt; ich habe sie sogar einen vollständigen Kreis um den ganzen Himmel herum, mit dem Zenith als Centrum, bilden sehen.

In Betreff der Lichtstärke des Nordlichtes in den arktischen Gegenden macht man sich in südlicheren Ländern sehr übertriebene Vorstellungen. Dass das Nordlicht die Abwesenheit der Sonne sollte ersetzen können, ist eine Fabel; dass die Bewohner jener Gegenden auf ihren Reisen und bei ihren Arbeiten einen wesentlichen Nutzen von dem Nordlicht als Lichtquelle haben sollten, ist eine grosse Uebertreibung. Gewöhnlich ist die Gesammtmenge des vom Nordlicht ausgestrahlten Lichtes so gering, dass sie zur Erhellung der Nacht fast nichts beiträgt, und in der Vollmondzeit muss das Nordlicht schon ziemlich stark sein, um überhaupt auf dem vom Monde erleuchteten Himmelsgrund sichtbar werden zu können. In einzelnen Momenten kann das Licht allerdings einen hohen Grad von Intensität erreichen und eine erstaunliche Helligkeit über die Landschaft werfen; diese Momente sind aber so kurzdauernd, dass diese Beleuchtung für die Menschen der Polargegenden keine irgend welche praktische Bedeutung haben kann.

Das Nordlicht zeigt sich desto seltener und weniger prachtvoll, je näher man dem Aequator ist; ebenfalls tritt es weniger häufig und mit geringerer Entwickelung auf, wenn man in der Richtung gegen den Nordpol hin eine gewisse Grenze überschreitet. Die Region der grössten Häufigkeit und reichsten Entfaltung der Erscheinung umschliesst sowohl den geographischen wie den magnetischen Nordpol der Erde, liegt aber nicht symmetrisch im Verhältniss zu diesen beiden Punkten.

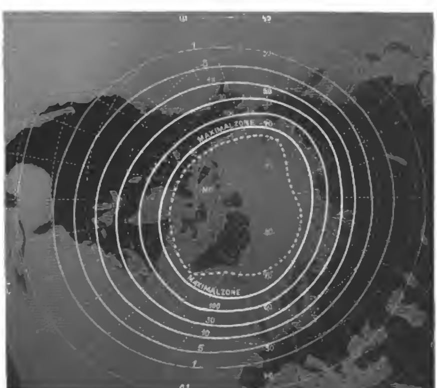
Auf ähnliche Weise wie man beim Studium der magnetischen und meteorologischen Erscheinungen die Orte, die z. B. dieselbe magnetische Declination, dieselbe mittlere Temperatur oder denselben Luftdruck haben, durch Linien verbindet und dadurch ein anschauliches und lehrreiches Bild der betreffenden Verhältnisse erhält, hat man Linien für gleich grosse Nordlichthäufigkeit ziehen können. Das interessante Curvensystem, welches von diesen Linien gebildet wird, ist auf Abbildung 212 gegeben. Hier sind ausser der Maximalzone die Linien dargestellt, welche durchschnittlich 100, 30, 10, 5, 1 und $1/_{10}$ Nordlicht jährlich entsprechen. Von diesen Linien werden wir einige etwas näher betrachten.

Die Linie, die dem Werthe $1/_{10}$ entspricht, die also die Orte verbindet, an welchen im Laufe von 10 Jahren durchschnittlich nur ein Nordlicht gesehen wird, geht über den südlichen Theil von Spanien, nördlich an Sicilien und den südlichen Küsten des Schwarzen Meeres vorbei, ferner südlich vom Baikalsee bis zu den Kurilen; dann nördlich von den Sandwichinseln durch die Südspitze von Californien, durch Mexiko, über Cuba und Madeira. In noch südlicheren Gegenden wird das Nordlicht nur ganz ausnahmsweise gesehen. In Asien liegt

das Curvensystem viel nördlicher als in Europa und Amerika, und im südlichen Asien ist das Nordlicht deshalb ausserordentlich selten.

Die Linie für die jährliche Anzahl von 100 Nordlichtern geht von den Hebriden über die Shetlandinseln, Drontheim, Vardö, Nowaja-Semlja bis zur Lenamündung und schneidet die Beringsstrasse unter dem Polarkreis; dann streicht sie in Nordamerika über den Kotzebuesund, geht durch den südlichen Theil der Hudsonsbucht und nördlich von Neufundland vorbei.


Abb. 212.



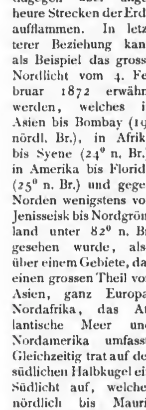
Darstellung der Abnahme der Nordlichthäufigkeit und Intensität nach dem Aequator hin.

Die Linie der grössten Nordlichthäufigkeit (die Maximalzone) geht von der Barrowspitze über den Grossen Bärensee bis zur Hudsonsbucht, über Nain an der Labradorküste, südlich von Grönland, über die Lofoteninseln und das Nordcap, über die Nordspitze von Nowaja-Semlja, Cap Tscheljuskin und südlich von Wrangels Land. In den betreffenden Gegenden ist das Nordlicht in der dunkeln Zeit des Jahres eine so gut wie tägliche Erscheinung.

Innerhalb dieser Linie nimmt die Häufigkeit des Nordlichtes wieder ab, und vielleicht schneller als ausserhalb derselben, wenn es auch nicht wahrscheinlich ist, dass das Nordlicht irgendwo innerhalb dieser Zone vollständig fehlen sollte, wie es in äquatorialen Gegenden der Fall ist.

Innerhalb der Maximalzone findet sich auf Abbildung 212 eine punktirte Linie, welche die Erdgegenden trennt, wo man als Regel das Nordlicht gegen Norden oder gegen Süden sieht; ausserhalb derselben ist das erstere der Fall, innerhalb derselben das letztere. Sie wird von der Maximalzone umschlossen und läuft ungefähr mit derselben parallel; es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass beide Linien in Wirklichkeit zusammenfallen.

Ueber die räumliche Ausdehnung einzelner Nordlichter lässt sich nicht viel mit Bestimmtheit sagen, weil die Beobachtung in dieser Beziehung so sehr von den Wolkenverhältnissen abhängig ist. Es scheint indessen, dass viele Nordlichter kein grosses Ausbreitungsgebiet



haben, während andere dagegen über ungeheure Strecken der Erde aufflammen. In letzterer Beziehung kann als Beispiel das grosse Nordlicht vom 4. Februar 1872 erwähnt werden, welches in Asien bis Bombay (19° nördl. Br.), in Afrika bis Syene (24° n. Br.), in Amerika bis Florida (25° n. Br.) und gegen Norden wenigstens von Jenisseisk bis Nordgrönland unter 82° n. Br. gesehen wurde, also über einem Gebiete, das einen grossen Theil von Asien, ganz Europa, Nordafrika, das Atlantische Meer und Nordamerika umfasst. Gleichzeitig trat auf der südlichen Halbkugel ein Südlicht auf, welches nördlich bis Mauritius (21° südl. Br.) und Natal (30° s. Br.) gesehen wurde. Beide Erscheinungen waren also nur durch einen Gürtel von ca. 20° Breite auf jeder Seite des Aequators von einander getrennt.

Ungewöhnlich grosse Nordlichter scheinen überhaupt fast immer gleichzeitig mit ungewöhnlich verbreiteten Südlichtern aufzutreten. Uebrigens ist das Nordlicht, wenn die ganze Erde in Betracht gezogen wird, eine so häufige, buchstäblich gesagt tägliche Erscheinung, dass es nicht schwierig ist, für jedes beobachtete Südlicht ein entsprechendes Nordlicht zu finden, ohne dass man — was man oft hat thun wollen — diesem Umstande ein besonderes Gewicht beimessen kann; die Thatsache dagegen, dass die ungewöhnlich starken Aeusserungen der das Polarlicht hervorrufenden Kräfte auf beiden Halbkugeln der Erde gleichzeitig eintreffen, ist

von grossem Interesse, da sie zeigt, dass diese Kräfte die Erde als ein Ganzes unter ihrer Herrschaft haben.

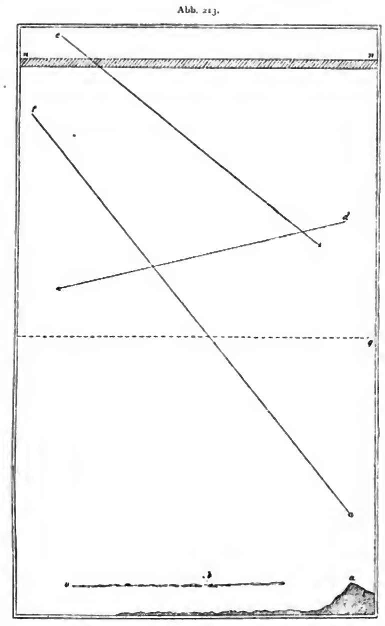
Die Erforschung der Höhe des Nordlichtes über der Erdoberfläche ist selbstverständlich von der grössten Bedeutung für unsere ganze Auffassung der Natur des Phänomens. Leider ist die Höhe des Nordlichtes noch immer ein grosses Fragezeichen in der Naturwissenschaft. Es fehlt allerdings nicht an darauf bezüglichen Berechnungen und Beobachtungen, die Resultate aber sind wenig übereinstimmend und stehen theilweise sogar in argem Widerstreit mit einander.

Die dazu benutzten Methoden können hier nicht besprochen werden; es mag genügen, einige der zu verschiedenen Zeiten gefundenen Werthe der Nordlichthöhe anzuführen.

Der schwedische Naturforscher Bergmann fand für ungefähr 30 Nordlichter in dem Zeitraum 1726—64 eine mittlere Höhe des Nordlichtbogens von 800 km; Mairan erhielt als Resultat 900 km, Boscovich 1300—1600 km; Gilbert berechnete für ein 1804 in Deutschland erschienenes Nordlicht eine Höhe von 400 km, während Wrede für dasselbe Nordlicht die Höhe von 1300 km ermittelte, u. s. w.

In späterer Zeit fand Dalton als Höhe des Nordlichtbogens 160 km, Cavendish 80—120 km, Airy 80—100 km; Christie reducirte die Höhe zu 7 km, Farqhuarson sogar zu 1 km, etc.

Abb. 213.



Darstellung der Höhe des Nordlichts im Vergleich zu anderen Phänomenen.

In der neuesten Zeit hat die dänische Polarstation in Godthaab (Grönland) für die Höhe des unteren Bogenrandes $\frac{1}{2}$—70 km, ein Beobachter in Ivigtut in Grönland sogar 170—650 Fuss gefunden. Die von mir in Finnmarken in Verbindung mit der norwegischen Polarstation Bossekop angestellten Messungen haben eine Höhe von 80—160 km ergeben.

Dieses sind nur wenige Beispiele aus der vorliegenden grossen Reihe höchst verschiedener Werthe; es wird aber kaum Interesse haben, noch mehrere anzuführen. Man kann fast alle möglichen Werthe zwischen 0 und 2000 km antreffen.

Die angeführten Resultate gründen sich auf Messungen; wollte man aber auch Rücksicht auf die nur nach dem Augenmaass gemachten Höhenangaben nehmen, so würde die Verwirrung noch grösser werden. Es giebt Beobachter, welche behaupten, dass sie das Nordlicht unterhalb und vor Gebirgsgipfeln, zwischen ihrem Schiff und Eisbergen oder Küsten, unterhalb der Wolken oder zwischen ihnen und Gebäuden gesehen haben. Wie viel oder wenig in solchen Berichten aber auf Rechnung der Täuschung zu schreiben ist, lässt sich nicht angeben. Ich kann nur sagen, dass ich selbst trotz aller Aufmerksamkeit nie etwas Derartiges gesehen habe, wie auch alle meine Beobachtungen zu dem Schlusse führen, dass die Sphäre des Nordlichtes in einer mittleren Höhe von ungefähr 100 km zu suchen sei.

Wollte man es versuchen, die vielen widersprechenden Anschauungen und Berichte in ein wahrscheinliches Resultat zusammenzufassen, so müsste man sagen, dass das Nordlicht sich in sehr verschiedenen Höhen entwickelt, dass dessen untere Grenze an den meisten Orten der Erde eine Höhe von ca. 100 km hat, dass es aber, namentlich in sehr nördlichen Gegenden, mitunter bis zu weit geringeren Höhen herniedersteigen kann.

Am 17. März 1880 wurde auf 145 von meinen Nordlichtstationen in Norwegen, Schweden und Dänemark ein grösseres Nordlicht beobachtet, welches sich namentlich durch einen breiten Bogen auszeichnete, der auf den nördlichen Stationen quer über den Himmel durch das Zenith ging, und über den so viele zuverlässige Angaben vorlagen, dass ich seine Höhe berechnen konnte. Die Berechnung ergab als mittleren Werth 147 km. Auf Abbildung 213 ist diese Höhe im Verein mit verschiedenen anderen Höhen veranschaulicht. Unten ist ein Profil von Norwegen, von Bergen aus in östlicher Richtung, dargestellt; die höchsten Punkte hier haben eine Höhe von 5000 Fuss. Oben stellt *n n* den Nordlichtbogen in seiner Höhe von 148 km dar; die Dicke ist ganz willkürlich und wahrscheinlich viel zu klein angegeben. Ferner bezeichnet *a* den höchsten Berg der Erde (Mount Everest, 28000 Fuss), *b* die grösste von Menschen erreichte Höhe (Glaisher und Coxwell in ihrem Luftballon den 5. September 1862, 32000 Fuss), *c* die Höhe der Federwolken (25000 Fuss), *d* die Anfangs- und Schlusshöhe der August-Sternschnuppen (115 und 88 km), *e* die Anfangs- und Schlusshöhe der November-Sternschnuppen (155 und 98 km), *f* die Anfangs- und Schlusshöhe einer grossen Feuerkugel, die am 4. März 1863 in Holland, Belgien, England und Deutschland beobachtet wurde (134 und 26 km) und endlich *g* die in früheren Zeiten angenommene hypothetische Höhe der Erdatmosphäre (ca. 70 km).

Das Nordlicht folgt in seinem Auftreten dreien bestimmt ausgeprägten Perioden: der täglichen, jährlichen und elfjährigen.

Beobachtungen aus allen Ländern haben gezeigt, dass das Nordlicht zu einer bestimmten Zeit des Tages am häufigsten auftritt und seine grösste Entwickelung erreicht; diese Zeit trifft für die meisten Gegenden 2 bis 3 Stunden vor Mitternacht ein, und zwar scheint das Maximum um so später einzutreffen, je weiter man gegen Norden oder den magnetischen Nordpol kommt.

Die jährliche Periode zeigt sich auf dem grössten Theil der Erde durch zwei ausgeprägte Maxima im Herbst und Frühling (ungefähr October und März), während die geringste Häufigkeit in den Monaten November bis Januar und Mai bis Juli eintrifft. Anders stellt sich allerdings die Sache für die dem magnetischen Nordpol näher liegenden Gegenden; hier tritt nur ein Maximum auf, indem das Nordlicht in den Monaten November bis Januar am häufigsten ist.

Es ist lange bekannt gewesen, dass die Häufigkeit des Nordlichtes von dem einen Jahr zum andern sehr veränderlich ist, und dass es z. B. in Mitteleuropa in mehreren Jahren fast vollständig fehlen kann, um dann wieder in einiger Zeit häufiger und oft mit grosser Pracht aufzutreten. Jedoch erst, nachdem man einigermaassen vollständige Nordlichtverzeichnisse erhalten hatte, war man in den Stand gesetzt, nachweisen zu können, dass dieser Wechsel einer bestimmten Periode folgt, und, was noch wichtiger ist, dass diese Periode mit Erscheinungen weit ausserhalb des Bereichs der Erde, nämlich mit Umwälzungen auf der Sonne in Verbindung steht.

Die wechselnde Häufigkeit des Nordlichtes ersieht man aus der oberen Curve der Abbildung 214; sie steigt und fällt im Verhältniss zu der Anzahl der Nordlichter jedes Jahres und umfasst den Zeitraum von 1784 bis 1871. Man sieht, dass die Nordlichthäufigkeit in Zwischenräumen von ungefähr 11 Jahren zu einem Maximum steigt, und dass die Minimumzeiten ungefähr ebenso weit von einander entfernt sind.

Es wird bekannt sein, dass die Häufigkeit der Sonnenflecken ebenfalls einer elfjährigen Periode folgt. Auf der unteren Curve der Abbildung 214 ist der Verlauf der Sonnenfleckenhäufigkeit in dem Zeitraum 1784—1871 dargestellt, und man wird sehen, dass diese Curve ziemlich genau mit der darüber stehenden Nordlichtcurve parallel läuft.

Nimmt man nur Rücksicht auf die grössten und verbreitetsten Nordlichter, so kommt man zu demselben Resultat: sie erscheinen hauptsächlich nur in den Jahren, in welchen die Sonne viele Flecken hat. Ferner, berechnet man die mittlere Häufigkeit der Sonnenflecken an einem hervorragenden Nordlichttage und an den kurz vorhergehenden und nachfolgenden Tagen, so findet man, dass die Frequenz der Sonnenflecken gerade an dem Nordlichttage eine überaus grosse ist.

Wie soll man sich diese Verbindung zwischen irdischen Erscheinungen und Auftritten auf der Sonne erklären? Es ist dieses eines der grössten Räthsel, welches unsere Zeit der Zukunft zu lösen überlässt. Nicht nur sind die Sonnenflecken selbst ein Mysterium für die Forschung der Jetztzeit, sondern auch ihre elfjährige Periode spottet jeder Erklärung.

Das letzte Sonnenfleckenmaximum traf 1884 ein, das nächste ist also 1895 zu erwarten.

Ausser der elfjährigen Periode folgt das Nordlicht noch einer oder mehreren Perioden von bedeutend längerer Dauer. Eine dieser

Perioden scheint eine Dauer von ungefähr 55 Jahren zu haben, so dass sie fünf von den elfjährigen Perioden umfasst.

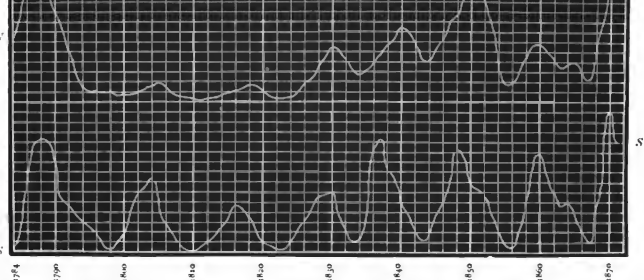
Gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts entdeckte man, dass die Magnetnadel (Declinationsnadel) merkwürdig unruhig wird, wenn ein Nordlicht auftritt, indem sie kleine und langsame Schwingungen zu beiden Seiten ihrer Ruhestellung macht. Später fand man, dass der Mittelpunkt der Nordlichtkrone in der Verlängerung der Inclinationsnadel liegt, und dass auch diese während eines Nordlichtes unruhig wird; ebenfalls wird die Intensität des Erdmagnetismus vom Nordlicht influirt. Zahlreiche im Laufe unseres Jahrhunderts angestellte Untersuchungen haben indessen gezeigt, dass die Verbindung zwischen dem Nordlichte und den magnetischen Störungen nicht so einfach ist, wie man früher geglaubt hatte. Die grossen Störungen, die gleichzeitig auf beiden Halbkugeln der Erde auftreten, scheinen stets von sehr verbreiteten Nordlichtern begleitet zu sein, dieses ist aber nicht der Fall mit den gewöhnlichen, auf kleinere Gebiete begrenzten Störungen, indem diese auch ohne gleichzeitige Nordlichter auftreten. Auf hohen Breiten scheint die Verbindung zwischen beiden Erscheinungen noch unsicherer als in südlicheren Gegenden zu sein; oft treten Störungen auf, ohne dass ein Nordlicht sich zeigt, wie auch die Nadel vollständig ruhig bleiben kann, trotzdem ein Nordlicht am Himmel ist. Man darf kaum annehmen, dass das Nordlicht die directe Ursache zu den Störungen sei; eher sind es vielleicht diese oder die elektrischen Erdströme, die jedenfalls zum Theil das Erscheinen des Nordlichtes bedingen, oder richtiger, es sind wahrscheinlich die Erdströme, die sowohl das Nordlicht wie die anderen erdmagnetischen Erscheinungen hervorrufen.

Es sei hier bemerkt, dass die erdmagnetischen Phänomene eine tägliche, jährliche und elfjährige Periode haben, die mit den entsprechenden Perioden des Nordlichtes mehr oder weniger in Verbindung stehen, und dass die elfjährige Periode des Erdmagnetismus sich genau derjenigen der Sonnenflecken anschliesst.

Gleichzeitig mit grossen Nordlichtern treten ungewöhnliche Störungen in den Telegraphenleitungen auf, indem diese von elektrischen Strömen durchlaufen werden, so dass das Telegraphiren in ganzen Ländern aus diesem Grunde für kürzere oder längere Zeit vollständig unterbrochen und unmöglich gemacht werden kann. Diese Störungen, die besonders in Norwegen sehr häufig sind (sie traten z. B. in Drontheim in den drei Jahren von Juli 1881 bis Juni 1884 an 284 Tagen auf), folgen derselben jährlichen Periode wie das Nordlicht, d. h. sie sind im Herbst und Frühling am häufigsten; ihr tägliches Maximum trifft Abends 8—9 Uhr ein.

Es giebt kaum einen Punkt unseres Gegenstandes, worüber grössere Uneinigkeit herrscht, als über das Geräusch, wovon das Nordlicht jedenfalls mitunter begleitet sein soll. Es wird in allen möglichen Variationen aus fast allen Erdgegenden, in welchen das Nordlicht sichtbar

Abb. 214




Vergleichende Darstellung der Häufigkeit des Nordlichtes und der Sonnenflecken in dem Zeitraum von 1784 bis 1870.

ist, beschrieben, und der Glaube an seine Existenz ist in gleichem Grade unter den Völkern Nordsibiriens wie unter den Lappen Finnmarkens und den Eskimos Nordamerikas verbreitet. Das Merkwürdige ist aber, dass wissenschaftlich ausgebildete Forscher, die sich in arktischen Gegenden aufgehalten haben, nie ein von dem Nordlichte herrührendes Geräusch gehört haben. Ich war während meines Aufenthaltes in Finnmarken fast täglich von Leuten umgeben, die nicht allein an dieses Geräusch glaubten, sondern auch überzeugt waren, es gehört zu haben; bei meiner Ankunft sagte man mir sogar, dass man ein Nordlicht gar nicht für etwas rechnete, bevor es zu knittern anfinge — und doch, alle die starken Nordlichter, die ich sah und die ich wahrlich mit grösserer Aufmerksamkeit verfolgte, als Leute es gewöhnlich thun, waren ebenso schweigsam wie die vielen Nordlichter, die ich früher in südlicheren Gegenden beobachtet hatte.

Es wird kaum Interesse haben, einige der zahlreichen Theorien, die aufgestellt worden sind, um das Nordlicht, seine Natur und seinen Ursprung zu erklären, hier näher zu erwähnen. Keine dieser Theorien hat eine allgemeine Anerkennung finden können, und keine von ihnen hat eine befriedigende Erklärung der zahlreichen, sich an die Erscheinung knüpfenden Einzelheiten zu geben vermocht. Von den älteren Hypothesen abgesehen, die jede Bedeutung verloren haben, hat man in neuerer Zeit das Nordlicht besonders auf zwei Wegen erklären wollen. Der eine bezeichnet die sogenannten kosmischen Theorien, in Folge welcher das Nordlicht dadurch entstehen sollte, dass die Erde in ihrem Lauf um die Sonne in eisenhaltige Staubmassen eindränge, deren Partikel sich unter Einwirkung des Erdmagnetismus auf bestimmte Art gruppiren und dadurch die verschiedenen Nordlichtformen hervorbringen sollten. Diese Theorien zählen aber kaum andere Anhänger als ihre Urheber. Die andere Art von Theorien stellt das Nordlicht als eine elektrische Erscheinung dar, und in Wirklichkeit ist schon die Aehnlichkeit zwischen der elektrischen Ausladung in einem luftverdünnten Raum und dem äusseren Auftreten des Nordlichtes eine so grosse, dass man fast zu der Annahme gezwungen wird, dass beide Erscheinungen auch innerlich verwandt sind. Hierüber kann auch kein Zweifel sein.

Also: das Nordlicht ist eine elektrische Ausladung in den höheren, dünnen Luftschichten; nicht wie der Blitz oder der Funke der Elektrisirmaschine eine plötzliche, acute Ausladung, sondern wie die Lichterscheinungen in den sogenannten Geisslerschen Röhren eine langsame, continuirliche Ausladung. Die Quelle der dabei wirksamen elektrischen Kräfte haben wir in der Sonne zu suchen.

In den grossen Hauptzügen habe ich nun ein Bild von dem entrollt, was wir über die schöne Lichterscheinung der Polargegenden wissen. Wird man jemals vermögen, alle die Räthsel zu lösen, die das Nordlicht mit Flammenschrift auf das dunkle Himmelsgewölbe der Nacht zeichnet? Wird das Auge des Menschengeistes jemals bis auf den Grund der Mysterien dringen, die sich hinter der flatternden, aus Licht und Farben gewebten Draperie verbergen?

Wer wagt es, diese Fragen zu beantworten? Nur die Zukunft kennt die Antwort. Der Forscher aber arbeitet sich täglich ein Stück weiter vorwärts auf dem mühsamen Wege, von der Hoffnung ermuntert, dass das ferne Ziel einmal erreicht werden wird. [2074]

RUNDSCHAU.

Das soeben gefeierte siebzigjährige Jubiläum des grossen französischen Forschers PASTEUR giebt uns Veranlassung, einmal Umschau zu halten auf dem von ihm erschlossenen grossen Forschungsgebiet. Dabei aber finden wir uns wie so oft in der schwierigen Lage, uns heute vorstellen zu müssen, wie es so ganz anders als jetzt vor etwa fünfzig Jahren aussah.

Heute, wo eine übertriebene Bacillenfurcht sich selbst der ungebildeten Klassen bemächtigt hat, kann man sich kaum vorstellen, dass die Thätigkeit niederer Lebewesen bei der Betrachtung natürlicher Zersetzungsvorgänge, wie Fäulniss und Gährung es sind, ganz ausser Acht gelassen werden konnte. Vor etwa fünfzig Jahren aber war dies thatsächlich der Fall. Das Mikroskop hatte seinen Einzug in das Laboratorium des Forschers eben erst begonnen, bis zu jener Zeit war es eigentlich nur als Spielzeug gehandhabt worden. Die Bedeutung der Zelle für das organische Leben war soeben erkannt worden, man hatte sich eben erst Rechenschaft davon gegeben, dass Pflanze und Thier aus Zellen aufgebaut sind, nicht aber davon, dass die Zellen der Lebewesen die Laboratorien sind, in denen sich ihr Chemismus abspielt.

Das, was wir heute Physiologie nennen, existirte kaum dem Namen nach, die Chemie, die sich unter LIEBIGS und WOEHLERS Führung des Reiches der organischen Verbindungen bemächtigt hatte, fühlte sich jugendlich stark genug, um ohne Rücksicht auf die Organisation der Lebewesen eine Erklärung der in ihnen stattfindenden chemischen Vorgänge zu versuchen. Natürlich zogen so wichtige und tiefgreifende chemische Veränderungen, wie es Gährung und Fäulniss sind, alsbald die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich. Der grosse Liebig selbst, der sich mit den chemischen Vorgängen in der belebten Natur mit Vorliebe befasste, beschäftigte sich viel mit ihnen, ohne indessen zu einem abschliessenden oder nach unseren heutigen Anschauungen richtigen Ergebniss zu gelangen.

Die Erreichung dieses Zieles war auch ganz unmöglich, solange man sich ausschliesslich mit den chemischen Erscheinungen dieser Vorgänge beschäftigte. Bei der Gährung zerfällt Zucker in Kohlensäure und Alkohol; chemisch kann also dieser Vorgang als eine Oxydationserscheinung aufgefasst werden, wenn es auch seltsam

genug ist, dass das eine Resultat des Vorganges, die Kohlensäure, die höchste Oxydationsstufe des Kohlenstoffs darstellt, während das andere, der Alkohol, selbst ein sehr oxydirbarer Körper ist. Die Bildung der Essigsäure, welche ihrerseits ein Oxydationsproduct des Alkohols darstellt, schien noch leichter verständlich; der Fäulniss gegenüber aber stand man vollkommen rathlos da, denn hier findet ein tiefgreifender Zerfall der stickstoffhaltigen Eiweisskörper des Thier- und Pflanzenlebens statt, ein Zerfall, der so ausserordentlich mannigfaltig und verschiedenartig in seinem Verlauf ist, dass wir ihn durchaus nicht als eine einheitliche chemische Reaction auffassen können, und dies um so weniger, da wir bis auf den heutigen Tag noch vollkommen unklar in unseren Anschauungen über die Natur der Eiweisskörper sind.

Es war Pasteur, der in dieses Chaos von Erscheinungen zuerst Ordnung brachte, indem er Gährung und Fäulniss und alle ihnen verwandten Erscheinungen als Lebensäusserungen von Mikroorganismen auffasste. Wie bei den meisten grossen Entdeckungen war die Brücke, die zu dieser wichtigen Erkenntniss führte, längst geschlagen, es handelte sich nur darum, wer zuerst mit frischem Muthe über sie hinweg zu schreiten bereit wäre. Seit Jahrhunderten wusste es jeder Brauer, dass sich bei der Gährung Hefe bildet, und dass ohne gute Hefe ein gutes Bier nicht zu erhalten sei. Jeder Bäcker setzte seinem Brode Hefe zu, um durch die so eingeleitete Gährung Kohlensäure zu entwickeln und durch diese den Teig aufzulockern. In jedem Bauernhause wurde die Essigmutter sorgsam gehütet, welche nothwendig ist, um aus schal gewordenem Bier oder Wein Essig zu erzeugen. Die Frage lag nahe, was die geheimnissvolle Wirkung dieser als wirksam anerkannten Substanzen bedinge. Die Frage war auch vor Pasteur schon aufgeworfen worden, aber man hatte sich damit begnügt, ihnen eine sogenannte Contactwirkung zuzuschreiben, womit gar nichts erklärt ist. Die Annahme von Contactwirkungen, welche bis in unsere Tage hinein nicht ganz aus der Chemie geschwunden ist, ist ein sehr gefährliches Ding, sie läuft hinaus auf den Goetheschen Ausspruch von dem Worte, das sich zur rechten Zeit da einstellt, wo Begriffe fehlen. Wo immer man derartigen Contactwirkungen auf die Spur gegangen ist, da hat es sich gezeigt, dass wirkliche chemische Reactionen im Spiele sind. So auch bei Gährung und Fäulniss; sie beruhen nicht auf einem freiwilligen oder durch geheimnissvolle Kräfte erzwungenen Zerfall von Materie, sondern sie sind die Lebensäusserungen der Mikroorganismen, welche sich bei ihrem Auftreten in voller Vegetation befinden. Wenn auch zu der Zeit, wo Pasteur diesen Grundsatz aufstellte, bereits Andere das Gleiche geahnt oder angedeutet hatten, so gebührt doch ihm das unzweifelhafte Verdienst, diese Erkenntniss in ihrer Gesammtheit zuerst formulirt und durch unwiderlegliche Beweise zur Geltung gebracht zu haben.

Heute erscheint uns die ganze Sache freilich so natürlich, dass wir kaum begreifen können, welcher Aufwand an Mühe und Arbeit dazu erforderlich war, um auf diesem Gebiete Klarheit zu schaffen. Wir wissen seit Langem, dass jedes Thier Nahrung aufnimmt und Luft einathmet, und als Product des Stoffwechsels Kohlensäure und Wasserdampf von sich giebt, dabei ausserdem gewisse andere organische Substanzen erzeugt, die zum Aufbau seines Körpers verwendet werden. Wir wissen, dass jeder Baum im Walde Kohlensäure und Wasser aufnimmt, Sauerstoff ausathmet und den zurückbehaltenen Kohlenstoff zu organischen Substanzen umformt. Wie natürlich erscheint es uns da, dass auch Mikroorganismen in ganz ähnlicher Weise ernährt werden müssen, dass sie die aufgenommene Nahrung in Stoffwechselproducte umsetzen, welche wir dann als das Ergebniss ihrer Lebensthätigkeit vorfinden. Aber vergessen wir nicht, dass die heute landläufigen Begriffe vom Stoffwechsel im Thier- und Pflanzenleibe zur Zeit, wo Pasteur seine Arbeiten begann, soeben erst mühsam errungen wurden und noch nicht in Fleisch und Blut der Wissenschaft übergegangen waren. So musste denn auch die Idee eines mannigfach gearteten Stoffwechsels sich erst den Platz in unserm wissenschaftlichen Denken erkämpfen.

Auch an Thatsachen, welche mit den Pasteurschen Entdeckungen in scheinbarem Widerspruche standen, fehlte es nicht. Wenn Hefe, so wurde gefragt, für den Eintritt der Gährung unbedingt nothwendig ist, weshalb gährt dann der Weinmost ganz regelmässig, ohne dass es je einem Weinbauer eingefallen wäre, demselben Hefe zuzusetzen? Die Hefe entsteht erst im Verlaufe dieser Gährung, sie ist also erst ein Product derselben, nicht aber ihre Ursache. Diese und ähnliche Einwürfe zu beantworten war nicht leicht, Untersuchungen von einer ganz ausserordentlichen Genauigkeit und Feinheit waren dazu erforderlich, um den Nachweis zu führen, dass bei vollkommener Abwesenheit von Mikroorganismen eine Gährung weder im Weinmost, noch in sonst irgend einer zuckerhaltigen Flüssigkeit eintritt.

Nachdem aber diese ersten Schwierigkeiten überwunden waren, folgten sich die grundlegenden Entdeckungen auf diesem Gebiete Schlag auf Schlag. Wir erfuhren, dass es Gährungsorganismen der mannigfachsten Art giebt, welche immer andere Nahrung erfordern, aber auch immer andere Stoffwechselproducte erzeugen. Wir lernten die Organismen der Butter- und Milchsäuregährung kennen und die Bedeutung ermessen, die dieselben in den Gährungsgewerben besitzen, indem sie sich der echten Hefe beimischen und durch ihr Zusammenleben mit derselben die Krankheiten der vergohrenen Flüssigkeiten erzeugen. Dass auch die Fäulniss auf genau denselben Principien beruht und durch den völligen Abschluss erregender Organismen vermieden werden kann, war ein weiteres Ergebniss dieser wichtigen Forschungen.

So waren Gährung und Fäulniss durchschaut, als neue Aufgaben an den durchdringenden Verstand Pasteurs herantraten. Das Ueberhandnehmen verheerender Krankheiten unter den Seidenraupen, deren Pflege bis dahin einen Haupterwerbszweig der südlichen Provinzen Frankreichs gebildet hatte, hatte sich so fühlbar gemacht, dass eine genaue Erforschung ihrer Ursachen erforderlich schien. Es war im Jahre 1860, als Pasteur in Verbindung mit den grossen Zoologen Quatrefages und Guérin-Méneville mit dem Studium dieser wichtigen Angelegenheit betraut wurde. Die Sache erschien nicht leicht, denn es traten gleichzeitig mehrere, in ihrem Verlaufe verschiedene Krankheiten auf, deren häufigste als Pebrine und als Flacherie bezeichnet wurde. Es gelang Pasteur, auch diese Krankheiten als Vegetationserscheinungen von Mikroorganismen zu charakterisiren, welche sich des lebenden Protoplasmas der Seidenraupen bemächtigt hatten.

Dass sich Pasteur durch diese Untersuchungen den Dank seiner Mitbürger verdient hat, und dass derselbe auch in grossartigster Weise zum Ausdruck gekommen ist, interessirt uns hier weniger als die Thatsache, dass hier wiederum ein ganz neuer Schritt in der Erkennt-

niss der Dinge gethan ist. Die Erklärung für Gährung und Fäulniss hatte darin gegipfelt, dass Materie von lebenden Wesen verbraucht und chemisch verändert wird; dass aber Mikroorganismen im Stande sind, andere lebende Wesen anzufallen, zu verzehren und zu zersetzen, war entschieden neu. Mit der Auffindung der Krankheitserreger der Raupenkrankheiten hatte Pasteur gewissermaassen die Raubthiere unter den Mikroorganismen entdeckt und eine Bahn erschlossen, von deren ausserordentlicher Gangbarkeit er selbst gewiss zunächst keine Ahnung hatte. Nun stand nichts mehr im Wege, Krankheit überhaupt als einen Kampf ums Dasein zwischen verschiedenen Geschöpfen aufzufassen; es ist bekannt, mit welcher fast übergrossen Energie die moderne Medicin sich dieses Gedankens bemächtigt hat.

Wenn man die ausserordentlichen Erfolge überblickt, welche Pasteur und auch seine Nachfolger auf dem skizzirten Gebiete errungen haben und noch täglich zu Tage fördern, so wird es einem fast schwer, sich sagen zu müssen, dass eine spätere Zeit auch diese Forschungen nur als ein Uebergangsstadium betrachten, aus ihnen nur die nackten Facta zurückbehalten, die an sie geknüpften theoretischen Erwägungen aber durch bessere ersetzen wird. Als bahnbrechend können wir diese Forschungen auch in dem Sinne bezeichnen, dass sie nur die Bahn geebnet haben für das feinere Verständniss, dessen wir später theilhaftig werden sollen.

Wie einst die Biologie der Chemie zu Hülfe kommen musste, so erwartet sie ihrerseits heute die letzte Vollendung durch rein chemische Forschung. Denn wie das Wort von der Contactwirkung nur ein Wort ist, so sind auch Bezeichnungen wie Stoffwechsel, Vegetationserscheinung u. s. w. nur Lückenbüsser, die einst durch Besseres ersetzt werden sollen. Der physiologischen Chemie ist es vorbehalten, die chemischen Processe aufzuklären, die sich im Innern der Pflanzenzelle abspielen und von denen wir heute noch so gut wie gar nichts wissen. Wir wissen, was Thier und Pflanzen, sie seien nun mikro- oder makroskopisch, aufnehmen und was sie von sich geben, was dazwischen liegt, wissen wir nicht. Es geht uns, um einen trivialen Vergleich zu gebrauchen, wie dem Manne, der da sah, dass bei dem Schlächter die Schweine hereingetrieben wurden und die fertigen Würste und Schinken herauskamen, wie aber die ersteren in die letzteren verwandelt wurden, davon wusste er nichts.

Dass die Vorgänge, die sich in der lebenden Zelle abspielen, rein chemische sind, wissen wir; von der Nichtexistenz der einst so fest geglaubten Lebenskraft haben wir uns längst zur Genüge überzeugt; was wir aber nicht wissen und nicht kennen, ist die Natur des wunderbaren Reagens, welches Thier und Pflanzen in gleichem Maasse als hauptsächlichstes Hülfsmittel ihrer chemischen Thätigkeit verwenden, des Protoplasmas. Wenn es der Chemie in den letzten Jahren gelungen ist, die einst so geheimnissvollen Körperklassen der Terpene und Zuckerarten zu durchdringen und ihrer chemischen Natur nach klar zu legen, so dürfen wir wohl ohne allzu grosses Selbstvertrauen hoffen, dass einst der Tag kommen wird, wo auch die Eiweisskörper und mit ihnen das Protoplasma uns kein Räthsel mehr sein werden. [2422]

* * *

Petroleumfelder von Südamerika. Aus einer im *Engineering* veröffentlichten Karte geht hervor, dass diese Felder eine viel grössere Bedeutung haben, als man in der Regel annimmt. Sie umfassen einen erheblichen Theil des Nordwestens und insbesondere die Gebiete von Columbia, Venezuela, Peru und Ecuador, und sind anscheinend an den Ufern des Magdalenenstromes und des Maracaibo-Sees am reichhaltigsten. Ausgebeutet werden sie aber bisher, ausser in Peru, kaum, obwohl Südamerika, wo die Kohle fast unerschwinglich ist, noch mehr als Nordamerika alle Ursache hätte, Erdöl zum Heizen der Schiffe und Locomotiven in ausgedehntem Maasse zu gewinnen. Auch Cuba und Haïti weisen bedeutende Petroleumschätze auf. V. [2362]

* * *

Fernsprechbetrieb mit Dynamomaschinen. Nach dem *Western Electrician* will Professor Elihu Thomson die bei Fernsprechämtern bisher allgemein benutzten Batterie-Gleichströme durch Wechselströme aus Dynamomaschinen ersetzen. Die Zahl der Stromwechsel bei diesen Maschinen beträgt 32 in der Minute, die der Polwechsel sonach nur 16. Die durch die Leitungen des Fernsprechnetzes fliessenden Wechselströme sind daher so schwach, dass eine Einwirkung auf die Verständigung der Theilnehmer nicht zu befürchten sein dürfte. Die Anordnung dürfte den Telephonbetrieb wesentlich vereinfachen und verbilligen. So erobert die Dynamomaschine ein Gebiet nach dem andern und verdrängt die galvanische Batterie immer mehr. Auch auf den grösseren Telegraphenämtern dürfte diese bald nur noch in der Erinnerung fortleben. A. [2360]

* * *

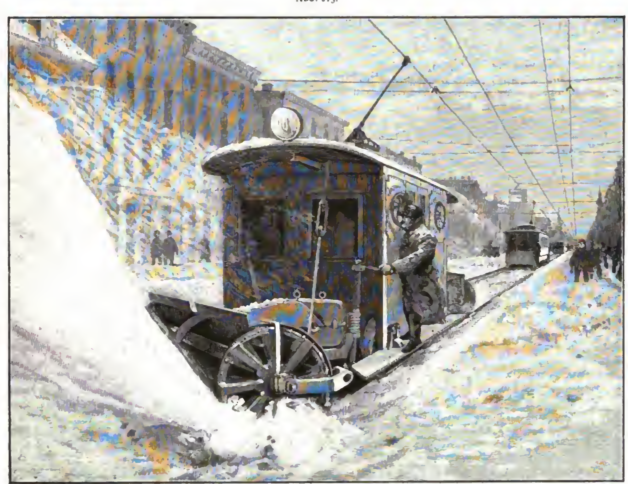
Telephon New York-Chicago. Diese längste der bisherigen Fernsprechlinien wurde im October dem Verkehr übergeben. Die Entfernung beträgt 1520 km, ist also um etwa 600 km grösser als die der Paris-Marseiller Linie, welche bisher den Vorrang behauptete. Dem *Scientific American* zufolge besteht die Linie aus zwei 4 mm-Kupferdrähten, von denen ein Kilometer etwa 110 kg wiegt. Gesammtgewicht der Linie daher 375 t. Mit einer Schutzhülle versehen sind die Leitungen nur an den Stellen, wo sie Wasserläufe überschreiten. Als Stütze für dieselben dienen nicht weniger als 42750 Stangen aus Cedern- oder Edelkastanienholz. Die Verständigung lässt angeblich nichts zu wünschen übrig. Wie man sich denken kann, ist das Telephoniren zwischen beiden Städten jedoch kein billiges Vergnügen: 36 M. für je 5 Minuten. Das Telegraphiren kostet jedoch unter Umständen mehr. Versuchsweise wurde die Linie bis Boston verlängert, was eine Leitungslänge von 1920 km ergab. Auch hier gelang die Verständigung. A. [2352]

* * *

Ein Feind der Apfelsinenpflanzungen. Wie alle Culturgewächse sind auch die Apfelsinen- und Citronenbäume allerlei Krankheiten und Schmarotzern ausgesetzt. In den letzten Jahren sind besonders die Pflanzungen auf Malta durch ein Insekt ausserordentlich geschädigt worden, welches erst seit kurzer Zeit verheerend auftritt und die Existenz der Pflanzungen auf das Höchste gefährdet. Das fragliche Insekt, *Ceratritis citriperda*, welches besonders die Mandarinenbäume heimsucht, ist seit 36 Jahren bekannt, aber erst seit 15 Jahren in Malta beobachtet. Das Weibchen durchsticht die Rinde der unreifen Früchte und legt seine Eier unter die Schale. Nach einigen Tagen erscheinen die Larven, welche sich

von dem Innern der Frucht ernähren und dieselbe bald zum Abfallen bringen. Der Stich zeigt einen schwarzen Rand, in dessen Mitte man nach dem Auskriechen der Larven ein kleines Loch beobachten kann. Falls die Frucht das Auskriechen der Larven überlebt, geht sie gewöhnlich trotzdem durch Fäulniss zu Grunde, weil durch das Loch Luft und mit ihr organische Keime eindringen. Mittel zur Vertilgung des Insektes sind bis jetzt nicht gefunden, man beschränkt sich darauf, alle abgefallenen Früchte zu sammeln, in Gruben zu werfen und mit Aetzkalk zu übergiessen. —e. [2248]

Abb. 215.



Elektrischer Schneeräumer.

Elektrischer Schneeräumer. (Mit einer Abbildung.) Schneestürme, welche die Eisenbahnen derart verwehen, dass die Züge stecken bleiben, oder die Strassenbahnen den Betrieb einstellen müssen, gehören bei uns, vom Gebirge abgesehen, zu den Seltenheiten. Anders in den Vereinigten Staaten. Daher die Vollkommenheit der dortigen Schneepflüge und Schneefegemaschinen. Eine derartige Maschine zum Freihalten der Gleise von elektrischen Bahnen veranschaulicht beifolgende Abbildung, die wir *Scientific American* verdanken. Sie ist bereits in verschiedenen Städten im Gebrauch und bewährt sich dort gut. Der Wagen, welcher die Gleise vom Schnee befreien soll, trägt vorne und hinten je eine diagonal gelagerte Bürstenwalze, ähnlich derjenigen unserer Strassenkehrwagen. Es tritt jedoch nur die vordere Walze in Thätigkeit, und es sind nur deshalb zwei angeordnet, weil der Wagen am Endpunkte nicht gedreht wird. Der Wagen trägt einen Elektromotor, der zu dessen Fortbewegung dient, und einen zweiten Motor, welcher die Walze in eine rasche Drehung versetzt. Dadurch wird der Schnee seitwärts geschleudert und das Gleis so gut gesäubert, dass die folgenden Personenwagen die Normalgeschwindigkeit einhalten können. Me. [2377]

* * *

Sauerstoff-Gewinnung. In Ergänzung des Aufsatzes in No. 150 und 151 des *Prometheus* möge erwähnt werden, dass James Howarth Parkinson in Stretford (England) unter No. 62538 ein Patent auf ein Verfahren zur Gewinnung von Sauerstoff aus atmosphärischer Luft erhielt. Zur Absorption des Sauerstoffs bei hoher Temperatur benutzt er eine schwammig-poröse Masse eines Alkalipermanganats. Die Austreibung des absorbirten Sauerstoffes geschieht hierauf nicht durch überhitzten Wasserdampf, sondern durch Erzeugung eines Vacuums. Der von Parkinson gebaute Apparat zur Ausführung des Verfahrens besteht aus mehreren Retorten, in denen abwechselnd die Sauerstoffabsorption stattfindet und das Vacuum behufs Austreibung des Sauerstoffes erzeugt wird. Zweckmässige Umstellventile, Luftpumpen und Wärmeregler ermöglichen einen continuirlichen Betrieb.

Die Herstellung der oben erwähnten schwammig-porösen Masse bildet den Gegenstand des Patents No. 62271. Man mischt Kalium- oder Natriumper-

manganat mit Kaolin zu einer breiartigen Masse und erhitzt das Ganze in einem theilweisen Vacuum behufs Trocknung und Erhärtung. Dadurch wird die Masse porös und besonders geeignet, Gase aufzunehmen und abzugeben. V. [2261]

Lichtbrechungsvermögen der Gase.

Dass auch die Gase das Licht von seiner geradlinigen Bahn abzulenken vermögen, ist eine bekannte Thatsache. Die Folge der Lichtbrechung in der Atmosphäre ist z. B. der sogenannte scheinbare Aufgang der Gestirne, welche wir bereits über dem Horizont erblicken, wenn sie thatsächlich noch durch eine Erdkalotte verdeckt sind. So befinden sich z. B. im Moment einer totalen Mondfinsterniss unter Umständen Sonne und Mond über dem Horizont.

Die brechende Kraft der Luft ist auch mit der Temperatur veränderlich. Kalte Luft bricht das Licht stärker als warme, davon rührt das Flimmern der Sterne, das Zittern ferner Gegenstände bei heissem Sonnenschein und manche andere Erscheinung her.

Dass wirklich warme Luft schwächer das Licht bricht als kalte, davon können wir uns auch im Zimmer überzeugen. Wir nehmen ein Licht und zünden dasselbe auf dem Tische an; wenn die Luft ganz ruhig ist, so beobachten wir an der Decke einen verwaschenen dunkeln Punkt von einiger Ausdehnung gerade über dem Licht. Dieser dunkle Punkt, welcher beim geringsten Luftzug hin und her tanzt und auf Momente verschwindet, ist leicht zu erklären. Ueber dem Lichte bildet sich bei ruhiger Luft ein Cylinder erhitzter Gase, dessen Temperatur von der Mitte zum Rande abnimmt. Dieser Cylinder muss genau wie eine Zerstreuungslinse in optischer Hinsicht wirken und das von der Kerze ausgehende Licht von seiner Achse weg ablenken. Dass wirklich der heisse Luftstrom die Ursache des dunkeln Fleckes an der Decke ist, können wir ebenfalls leicht beweisen. Wir nehmen ein Buch und durchschneiden den Luftstrom schnell durch eine plötzliche Bewegung des Armes: unser dunkler Fleck verschwindet augenblicklich und zwar noch ehe das Licht in Folge der Luftbewegung, die sich nur langsam fortsetzt, flackert.

Aehnliche Flecke beobachten wir an der Zimmerdecke über jeder Lampe. Nur wird hier die Erscheinung durch den Cylinder complicirt, welcher helle Zonen durch Lichtreflexe an seiner Innenwandung erzeugt und zur Bildung von zwei Wärmecylindern Anlass giebt, von denen der äussere hohle den inneren umgiebt, welcher seinerseits durch eine kältere Luftschicht vom äusseren getrennt ist.

Die unregelmässige Lichtbrechung in einem Strom heisser Luft beobachten wir auch leicht, wenn wir direct über den Cylinder einer brennenden Lampe oder über den Schornstein einer Locomotive hinweg visiren. Wir sehen dann die dahinter liegenden Gegenstände in unruhiger, vibrirender Bewegung. Miethe. [2434]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Alexander Classen. *Quantitative chemische Analyse durch Elektrolyse.* Dritte Auflage. Berlin, Verlag von Julius Springer. Preis geb. 6 Mk.

Das vorliegende Werk, welches eine Zusammenstellung der grösstentheils vom Verfasser ausgearbeiteten, auf Elektrolyse beruhenden analytischen Methoden enthält, liegt nun schon in dritter Auflage uns vor. Viele der geschilderten Verfahren haben sich bereits allgemeine Anwendung erworben, über andere ist das Urtheil der Fachleute noch getheilt. Unzweifelhaft sind für viele Zwecke die elektrolytischen Methoden allen anderen an Einfachheit und Bequemlichkeit überlegen, dagegen würde der Versuch, alles elektrolytisch analysiren zu wollen, ebenso wenig Aussicht auf Erfolg darbieten wie die oft wiederholten und dennoch nie zum Ziele gelangten Bestrebungen, die gesammte analytische Chemie auf volumetrische Methoden zu begründen. Unzweifelhaft gehört das vorliegende Werk zu denen, welche in der Handbibliothek eines Laboratoriums nicht fehlen sollten. [2258]

* * *

Dr. Carl Heim, Professor. *Die Accumulatoren für stationäre elektrische Beleuchtungsanlagen.* Mit 62 Abbildungen. Leipzig, Verlag von Oskar Leiner. Preis 2 Mk.

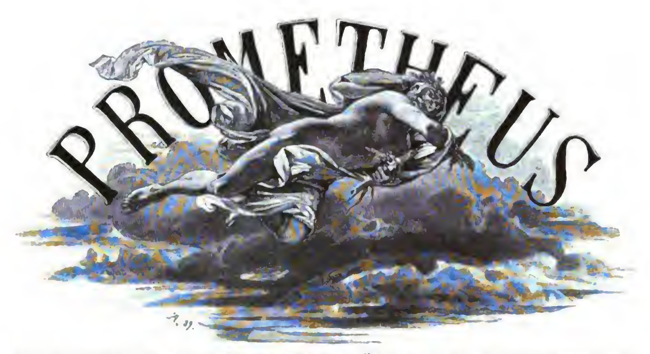
Das vorliegende Werkchen bietet ein hervorragendes Interesse sowohl für den Chemiker wie für den Elektrotechniker. Es behandelt ein auf der Grenze beider Disciplinen stehendes Gebiet, in welchem zwar vieles erreicht, aber noch viel mehr zu erstreben ist. Die Aufspeicherung von Elektricität in Form von chemischer Energie, welche bei ihrer Entfesselung sich sofort wiederum in elektrische Kraft verwandelt, ist eine der elegantesten Errungenschaften des letzten Jahrzehnts. So elegant aber der zu Grunde liegende Gedanke ist, so schwerfällig ist die Form, in der wir bisher denselben zum Ausdruck bringen konnten. Nur das Blei und seine verschiedenen Oxydationsstufen haben bisher in der Technik der Accumulatoren Verwendung gefunden; das zur Aufspeicherung einer gegebenen Menge von elektromotorischer Kraft erforderliche Gewicht an diesen Substanzen ist indessen so gross, dass die Verwendung der Accumulatoren gerade für diejenigen Zwecke unmöglich wird, wo sie am allererwünschtesten wäre. Wir müssen andere Substanzen suchen, welche für ein gegebenes Gewicht eine grössere Menge Kraft zu entfesseln im Stande sind. Den Ausgangspunkt für solche Bestrebungen kann natürlich nur eine genaue Kenntniss des bis jetzt Geschaffenen bilden, und zur Erwerbung einer solchen ist das vorliegende Werkchen ein sehr geeignetes Hülfsmittel. Die zahlreichen, schön ausgeführten Holzschnitte, welche dasselbe zieren, werden das Verständniss des Textes sehr wesentlich erleichtern. [2259]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Rabe, Joh. E. *Eine Erholungsfahrt nach Texas und Mexico.* Tagebuchblätter. Mit Initialen von A. T. Bargum. gr. 8°. (IV, 284 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis geb. 6 M.

Hettler, Hermann, Ober-Postsecr. *Post-Handbuch* für die Geschäftswelt, enthaltend die Post- und Telegraphen-Gebühren, Zoll- und Versand-Vorschriften etc. für den gesammten Inland- und Ausland-Verkehr. Zum Gebrauch im Reichspostgebiet, in Bayern und Württemberg. Unter Benutzung amtlicher Quellen bearbeitet. III. Jahrg. 1892/93. 4°. (92, XVII S.) Stuttgart, Richard Hahn (G. Schnürlen). Preis 1,20 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 173. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. IV. 17. 1893.

Gefährliche Bäume.

Von Heinrich Theen.

Im Allgemeinen werden die Bäume als eine willkommene Naturgabe, als ein Segen für die Menschheit angesehen; ihre mehlhaltigen oder saftigen Früchte dienen zur Nahrung und Erquickung, ihre belaubten Zweige spenden kühlenden Schatten, und Rinde, Holz und Bast finden im menschlichen Haushalte die vielfältigste Verwendung. Die noch im rohen Naturzustande lebenden Völker waren gewohnt, die Bäume als treue Freunde und Helfer, als ein kostbares Geschenk der Götter anzusehen; um so grösser musste ihr Schreck und ihre Furcht sein, als sie giftige, todbringende Eigenschaften an einzelnen Bäumen entdeckten.

Unter verschiedenen Naturvölkern haben sich Sagen von Bäumen erhalten, die so giftig sein sollen, dass man nicht in ihre Nähe kommen, noch weniger unter ihnen schlafen oder sie berühren dürfe. Es haben sich dabei meistens Wahrheit und Aberglaube oder Missverständniss mit einander vermischt.

So spielten in den Erzählungen alter Reisenden lange Zeit der Giftbaum und das Thal des Todes eine solche schauerliche Rolle. Schon im 16. Jahrhundert verbreiteten sich die Nachrichten über den makassarischen Giftbaum auf Celebes, und nach und nach meldeten Aerzte und Naturforscher von den Wirkungen des Giftes, welche so schrecklich geschildert wurden, dass die geringste Menge, ins Blut gebracht, nicht nur augenblicklich tödte, sondern so furchtbar zerstörend wirke, dass schon nach einer halben Stunde das Fleisch von den Knochen falle. Die erste Beschreibung des Baumes gab im Jahre 1682 Neuhof. So fürchterlich aber auch ältere Schriftsteller das Gift darstellen, so sind ihre Berichte doch noch frei von den finstern Fabeln, welche spätere darüber mittheilen. Schon zu Ende des 17. Jahrhunderts behauptete Gervaise, dass das blosse Anrühren und Beriechen des Giftes tödtlich werde, und bei Camel (1704) kommt schon die Erzählung vor, dass die Ausdünstungen des Baumes alles Lebende auf eine beträchtliche Strecke rings umher vertilgen, und dass Vögel, welche sich auf ihm niederlassen, sterben, wenn sie nicht gleich darauf Krähenaugen (die Samen von *Strychnos nux vomica*) fressen, wodurch sie zwar am Leben erhalten werden, wennschon sie alle Federn verlieren. Schon früher hatte Argensola von einem Baume berichtet, in dessen Nähe Jeder einschlafe und sterbe, wenn er von der Westseite darauf zugehe, während die von der Ostseite sich Nahernden gerade durch den Schlaf von der tödtlichen Wirkung

befreit blieben. Jetzt berichtete man auch, Verbrecher, die zum Tode verurtheilt seien, würden alljährlich nach jenem Baume gesandt, um von demselben Saft zu holen, der zum Vergiften der Waffe diene. Nur mit verbundenem Munde und indem sie mit dem Winde gingen, könnten sie der Todesgefahr entgehen; kämen sie glücklich mit dem Gifte zurück, so würden sie begnadigt, die Meisten aber fielen, so hiess es, als Opfer des Gifthauches, den der Baum ausströme. Durch RUMPF erfuhr man, dass der Giftbaum ausser auf Celebes auch auf Sumatra, Borneo und Java vorkomme. Die abenteuerlichsten Berichte brachte aber erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts der holländische Wundarzt FÖRSCH über den javanischen Giftbaum in Umlauf. Sein Brief über denselben erschien zuerst 1781 und wurde nach und nach in fast alle europäischen Sprachen übersetzt, und sein Inhalt in alle Handbücher der Naturgeschichte, der Länder- und Völkerkunde aufgenommen. Ganz im entgegengesetzten Sinne berichteten freilich schon 1789 die Commissäre der batavischen Societät VOM RHYN und PALM, welche nicht allein die sämmtlichen Erzählungen FÖRSCHS als Lügen bezeichneten, sondern auch selbst die Existenz eines solchen Giftbaumes auf Java gänzlich in Abrede stellten. Fast ebenso äusserten sich später STANTON, BARROW und LABILLARDIÈRE, während dagegen DESCHAMP, der sich mehrere Jahre auf Java aufhielt, versichert, dass der Giftbaum oder Upas im Districte von Palembang nicht selten vorkomme, dass aber seine Nachbarschaft nicht gefährlicher sei als diejenige jeder andern Giftpflanze.

Schon der vorsichtige und nüchterne KÄMPFER fügte 1712 seinem ausführlichen Bericht über den Giftbaum hinzu: „Wer aber könnte Asiaten etwas nacherzählen, ohne dass der Bericht mit Fabeln durchflochten sei!“ Dennoch aber haben die neueren Untersuchungen von LESCHENAULT, Dr. HORSFIELD, BLUME u. A. die völlige Richtigkeit aller einzelnen Nachrichten bestätigt und uns gezeigt, wie nur Verwechselungen und Vermengungen sehr verschiedener Dinge die Veranlassung zu allen jenen zum Theil allerdings fabelhaften Erzählungen gegeben haben. Zweierlei Sachen wurden mit einander verschmolzen, die zwar demselben Lande angehören, allein sonst weiter nichts mit einander zu thun haben, nämlich eine vulkanische Erscheinung und eine Giftpflanze. Java ist sehr reich an feuerspeienden Bergen, heissen Quellen, Schwefelquellen, und enthält auch Stellen, welche, wie die berüchtigte Hundsgrotte bei Neapel, Kohlensäure aushauchen. Hat kein frischer Wind eine solche Schlucht gereinigt und es legt sich Jemand in derselben zur Ruhe, so kann er durch die Kohlensäure, welche sich, da sie schwerer als die atmosphärische Luft ist, am Boden sammelt, getödtet werden. Er befindet sich in derselben Gefahr wie Jemand, der in einen Keller mit grossen Mengen gährender Flüssigkeiten eintritt.

In engster Beziehung mit den gefährlichen Bäumen steht das tödtliche Pfeilgift, in dessen geheimnissvoller Herstellung die Eingeborenen der Sundainseln eine grosse Geschicklichkeit besitzen. Ein Hauptbestandtheil des Pfeilgiftes Javas, dessen beste Sorte *Upas Radja* oder Fürstengift genannt wird, wird aus der Wurzelrinde des daselbst heimischen Upasstrauches *(Strychnos Tieute)*, eines Kletterstrauches aus der Familie der Hundstodgewächse oder Agocyneen, bereitet. Mit seinen Winkelranken hält sich der 25—30 m lange, einfache, astlose, armdicke Stamm dieser Schlingpflanze an anderen Bäumen der Urwälder fest und treibt aus den Achseln seiner grossen, glänzend grünen Blätter reichblüthige Trugdolden von weisslicher Farbe und nicht unangenehmem Geruch. Der Strauch selbst ist ungefährlich und kein Nachtheil droht dem, dessen Haut etwa mit seinem Safte in Berührung kommt. Aber gehen wir weiter, so überragt ein schöner schlanker Stamm die benachbarten Pflanzen. Völlig cylindrisch steigt er 20—25 m astfrei und glatt in die Höhe und trägt eine zierliche halbkugelige Krone, die stolz auf die niederen Gewächse unter ihr, auf die vielen am Stamme aufstrebenden Schlingpflanzen herabblickt. Dies ist der Antiarbaum *(Antiaris toxicaria Lech.)*, dem man äusserlich nicht anmerkt, dass er die Mutterpflanze des berüchtigten Pfeilgiftes *Upas Antiar* oder *Pohon Upas* ist. Wehe dem, der unvorsichtig seinen aus leicht verletzter Rinde hervorquellenden Milchsaft mit der blossen Haut in Berührung bringt. Grosse Blasen, schmerzhafte Geschwüre und, sobald der Saft in Wunden gelangt, der Tod sind die unausbleiblichen Folgen.

Für gewöhnlich wird das Pfeilgift erst durch Zusammenkochen mehrerer Pflanzenstoffe, ein Geheimniss, welches immer nur im Besitze Weniger ist, hergestellt. Ein neuerer Reisender wohnte auf Malakka dem Kochen des Pfeilgiftes selbst bei und beschreibt es in folgender Weise: Es wurden drei Pflöcke in die Erde geschlagen und eine eiserne Pfanne darauf gesetzt, die man zur Hälfte mit Wasser füllte. Nachdem Feuer darunter angezündet, that man die feingeschabte Rinde des Akar-ipo (Giftranke, *Strychnos Tieute*) hinein und dann Ipo-batang (Baumstammgift, *Antiaris toxicaria)*, von ersterer eine Hand voll, von letzterem eine Prise, ausserdem noch etwas Sabalei. Nach einer Minute ward die Rinde mit der Hand im Wasser stark ausgepresst und weggeworfen. Der Extract ward vier Minuten lang gekocht und mit grosser Vorsicht abgegossen. Hierbei diente ein kleiner Ballen geschabter Bambusfasern, den man an

den Rand der Pfanne hielt, als Filtrum, um alle Fasertheile zurückzuhalten. Die Pfanne ward sorgfältig mit Sand ausgescheuert und das vorher Abgegossene wieder in sie zurückgeschüttet. Jetzt that man noch einen Theelöffel voll von dem Safte des Ipo-batang *(Antiaris)* hinzu. Wegen dieser kleinen Menge hatte man einen grossen Baum gefällt und den Saft abgeschabt, der langsam aus dem Querschnitt desselben hervorquoll. Als der Saft in die Pfanne kam, entstand in der vorher klaren Flüssigkeit eine Trübung, und eine flockige Masse schlug sich an dem Boden nieder. Nach einer weiteren Erhitzung von zwei Minuten goss man das Klare wiederum ab und dampfte es, nachdem das Gefäss nochmals gereinigt, bis zur Syrupdicke ein. Das Gift war jetzt fertig. Entweder tauchte man die Pfeile sofort in dasselbe, oder man bewahrte es in Büchsen aus Bambusrohr zu späterem Gebrauch auf. Die meiste Verwendung findet es zum Vergiften jener kleinen, aus Palmenstacheln und Baumwolle hergestellten Bolzen, die durch lange Blaserohre geschossen werden. Ein solches unscheinbares Geschoss ist demnach von mächtiger Wirkung und besonders auch den Raubthieren gegenüber von Wichtigkeit. Der Bolzen, welcher aus dem Hinterhalt auf den Tiger abgeschossen wird, macht kein Geräusch, die Wunde, die er verursacht, ist zunächst so unbedeutend, dass sie von dem gewaltigen Thiere kaum beachtet wird, nach wenigen Minuten aber äussert das Gift seine Wirkung. Das Thier taumelt, fängt an zu zittern, steht unbeweglich eine Minute da und stürzt dann plötzlich, wie vom Schwindel ergriffen, auf den Kopf und stirbt in kurzen, aber heftigen Zuckungen. In einem auf Java gesammelten Antiargift fand Mulder 3,6% stickstoffreies Antiaria, von welchem ein Milligramm, bei einem Hund oder Kaninchen auf die Wunde gebracht, das Thier in 10—15 Minuten unter den gewaltsamsten Convulsionen tödtete.

Eine ähnliche Beschaffenheit hat das unter geheimnissvollen Zaubersprüchen von den Anwohnern des Orinoco gebraute so schreckliche Curaregift (auch Urari, Wurali genannt), zu welchem der Splint und die Rinde eines ebenfalls der Familie der Agocyneen zugezählten Baumes *(Strychnos gujanensis Mart.)* und der Saft einer andern Pflanze *(Echites suberecta)* die Hauptingredienzien liefern. Jene Giftpflanze ist selbst in ihrem Vaterlande sehr selten, und die Indianer wachen mit der grössten Eifersucht darüber, dass sie möglichst wenig bekannt werde. So traf ein neuerer Reisender im tropischen Südamerika am Rio Branco ein einziges Exemplar davon, von welchem sämmtliche Indianer auf viele Meilen in der Runde ihren Giftbedarf bezogen. Er benetzte selbst einen verwundeten Finger mit dem frischen Safte des Baumes, der Rinde und selbst der Samen, ohne nachtheilige Folgen davon zu verspüren, und es ward ihm auch von den Indianern bestätigt, dass die gefährlichen Eigenschaften des Curare erst durch jene Beimischungen während mehrstündigen Einkochens sich entwickelten. Die schnell tödtende Wirkung des Giftes an den Pfeilspitzen der Indianer hat Milleroux während eines mehrjährigen Aufenthaltes in Britisch-Guayana und bei einem Ausflug auf den hohen Mazarony kennen gelernt. Auch Pöppig hatte oft genug Gelegenheit, sich von den Wirkungen dieses Giftes zu überzeugen. Ein grosses, langes Rohr wird von den Indianern ausgehöhlt und mit vieler Sorgfalt geglättet. Von sehr hartem Holze schnitzen sie dann etwa 30 cm lange Pfeile, deren Spitze in jenes Gift getaucht, deren anderes Ende mit Baumwolle umwickelt wird, so dass es genau jenes Rohr ausfüllt. Mit dieser Waffe versehen, beschleicht der Wilde den arglosen Feind, der vielleicht gerade beschäftigt ist, sich den eben gejagten Hirsch zum leckeren Mahle zu bereiten. Kein Geräusch verräth den geübten, leise dahingleitenden Fuss, kein Auge erkennt im dichten Gebüsch das gefährliche Rohr, aus welchem, nur vom kräftigen Hauche getrieben, lautlos und sicher der geflügelte Bote des Todes selbst auf 30 Schritte Entfernung das ungewarnte und wehrlose Opfer erreicht, das bei der kleinsten Wunde schon nach wenigen Minuten unter heftigen Convulsionen seinen Geist aushaucht. Das Curare enthält als wirksamen Bestandtheil Curarin ($C_{10}H_{15}N$), welches in farblosen Prismen krystallisirt, stark bitter schmeckt, leicht löslich in Wasser und Alkohol ist und mit Säuren krystallisirbare Salze bildet. Nach Europa kommt es in Kürbissen und kleinen irdenen Töpfen. (Schluss folgt.)

Die Pyrotechnik.

Von Dr. D. Holde.

(Schluss von Seite 244.)

Leuchtkugeln sind mit Wasser oder Weingeist zu einem Teig zusammengeballte Feuersätze von runder oder cylindrischer Form. Diejenigen Leuchtkugeln, welche chlorsaures Kali enthalten, müssen bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet werden, wozu im Sommer allein 8—14 Tage erforderlich sind. Mit Weingeist geformte Kugeln trocknen viel schneller. Glänzend weisses Licht giebt ein Satz von Salpeter, Schwefel und Schwefelantimon, blaues Licht ein Satz von chlorsaurem Kali, Schwefel, Bergblau und Calomel. Tiefgrünes Licht giebt eine Mischung von 20 Theilen chlorsaurem Kali, 10 Theilen Schwefel, 40 Theilen Baryumnitrat, 1 Theil Calomel und 1 Theil Kienruss. Violettes

Licht erhält man durch Beimischung von Kupferspänen oder -Salzen zu rothen Sätzen.

Unter den sogenannten Fröschen versteht man mit Stopinen versehene Hülsen zweiter Art, welche plattgedrückt und zickzackförmig zusammengefaltet sind und unter kleinen Explosionen beim Anzünden umherhüpfen.

Den Geschützdonner imitirt der Pyrotechniker durch die sogenannten Kanonenschläge, etwa 50 mm breite, aus Pappdeckel gefertigte Würfel, welche mit Kornpulver gefüllt sind. An einer der Flächen ist durch ein eingebohrtes Loch ein mit Schwärmersatz gefülltes Röhrchen als Zünder eingefügt.

Die vorhergehend kurz skizzirten einfachen Feuerwerkskörper dienen meist zur Hervorbringung von Feuererscheinungen mit lebhaften eigenartigen Bewegungen oder von Explosionseffecten. Wir wollen uns nun denjenigen Feuerwerksstücken zuwenden, deren eigenthümlicher Reiz nur auf der Verbreitung schön gefärbten Lichtes beruht. Es sind dies die sogenannten Lichtchen und die bengalischen Flammen. Erstere werden zu Darstellungen von Namenszügen, Decorationen etc., letztere zur magischen Beleuchtung grösserer Flächen, insbesondere auch für Theatereffecte gebraucht. Die Lichtchen sind möglichst dünne Hülsen zweiter Art, die mit nur thunlichst dünnen Kleisterschichten geklebt sind, um recht gleichmässiges Brennen zu erzielen. Die Füllung derselben besteht aus Flammenfeuersatz. Für Baryumsalze enthaltende Sätze sind Stanniolhülsen zu empfehlen, da mitverbrennende Kohle aus Papier die Flamme beeinflussen würde. Ein schön blaues Licht erhält man aus je 5 Theilen Kalisalpeter und Schwefelantimon und 1 Theil Copalharz. Ein sehr lichtstarker gelber Satz besteht aus 4 Theilen chlorsaurem Kali, 2 Theilen Kalisalpeter, 2 Theilen Schwefel und 1 Theil essigsaurem Natron.

Alle Lichtchen werden an der Mündung mit einer Anfeuerung von Mehlpulver, Schwefel, Salpeter und Wasser versehen.

Unter bengalischem Licht verstand man früher nur intensiv strahlendes weisses Licht zur Beleuchtung irgend eines Gegenstandes; gewöhnlich bestand dasselbe aus Mischung von Kalisalpeter, Schwefel und Realgar. Heutzutage versteht man darunter weisse und farbige Flammen, welche zweckmässig in offenen irdenen Schalen abgebrannt werden. Eine schön grüne Flamme giebt ein Satz von 45 Theilen Baryumnitrat, 10 Theilen Kaliumchlorat, 10 Theilen Schwefel und 1 Theil Schwefelantimon. Für rothe Farbe eignen sich zwar Zusätze von Lithion, weil sie eine sehr schöne carmoisinrothe Färbung geben, doch ist die Anwendung dieser Präparate wegen ihres hohen Preises nur beschränkt, man benutzt daher für rothe Flammen meist Strontiumsalze. Zur Erzielung längerer und geregelterer Wirkungen nimmt man Hülsen zweiter Art von mindestens 25 mm Durchmesser, die mit lichtstarkem Lichtersatz fest gestopft sind. Um den Satz in den verhältnissmässig dünnen Hülsen ohne Beschädigung der letzteren fest zu klopfen, umgiebt man die Hülsen während des Klopfens mit einer stärkeren zweiten Hülse und nimmt diese nach Einfügung des Satzes ab, oder man verfährt in folgender Weise: Man stampft einen angefeuchteten Satz in eine dicke Hülse, nimmt den festgeformten cylindrischen Satz nach dem Zerschneiden der Hülse vorsichtig heraus, überzieht ihn mit Gummi arabicum und brennt ihn in diesem Zustande ab, gleichsam als wenn er in eine dünne Hülse eingeschlossen wäre. Bei Theaterfeuer wird meist chlorsaures Kali benutzt, weshalb getrenntes Aufbewahren der Einzelbestandtheile erwünscht ist. Da Schwefeldampf für diese Zwecke lästig wirkt, wendet man schwefelfreie Sätze an, z. B. für weisses Licht chlorsaures Kali, Salpeter, Milchzucker, Stearin und Baryumcarbonat, für grünes Licht chlorsaures Kali, Baryumnitrat und Milchzucker etc. Zur Herstellung von gefärbten Weingeistflammen tränkt man Baumwolle mit den geeigneten Salzen, giebt Spiritus darauf und entzündet diesen.

Wir wollen nun noch der Herstellung der zusammengesetzten Feuerwerksstücke einige Betrachtungen widmen.

Zur Darstellung von Namenszügen, sogenannten Fronten oder Decorationen, bedient man sich der Fontainenbränder oder Lichtchen. Erstere müssen an den betreffenden Gerüsten so befestigt sein, dass ihr ausströmendes Feuer die Linien der Zeichnung bildet. Alle Stopinen müssen in Papierröhrchen liegen, da sie hierin schneller verbrennen. Um alle Bränder möglichst gleichmässig verlöschen zu lassen, ist es erforderlich, ihre Länge vorher nach der Faulheit oder Raschheit ihres Satzes festzustellen. Will man mehrere Darstellungen hinter einander vorführen, so bringt man neben den ersten Brändern eine zweite Combination derselben an und verbindet die Hülsen der zweiten mit denjenigen der ersten Vorstellung. In die Bränder der letzten Vorstellung ladet man gewöhnlich einige Kaliber Kornpulver, damit die Vorstellung mit Schlägen endigt. Sogenannte Fixsterne erhält man durch Aneinanderleimen von 7 Hülsen mit seitlichen Löchern. In diesen stecken Stopinen, welche die sechs aussen liegenden Hülsen unter einander und mit der mittleren Hülse verbinden.

Bei Vorstellungen mit Lichtchen benutzt man für die Zeichnung leichte Holzlatten. Die unter einander durch Stopinen verbundenen Lichtchen sitzen hier in 60—80 mm von einander entfernt liegenden Löchern. Ein Anstrich von Firniss oder Bernsteinlack schützt sie vor Regen und der Gefahr frühzeitiger Entzündung durch

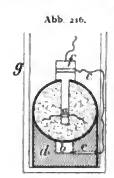
herunterfallende glühende Schlacken. Lichter mit hygroskopischen Sätzen leimt man nicht mit Tischlerleim, sondern mit geschmolzenem Pech in den Latten fest; noch geeigneter ist zur Befestigung der Lichter Schellack oder Siegellack, da Pech bei Einwirkung von Sonnenstrahlen leicht schmilzt. Sehr wichtig ist die Beachtung der Wirkung von Complementärfarben. Weisses Licht verwandelt sich z. B. neben rothem Licht in grünes oder neben grünem Licht in rothes. Auch die Lichtstärke ist in Betracht zu ziehen. Lichtschwache farbige Sätze werden oft durch intensiv weisses Licht auf grössere Entfernungen hin unsichtbar gemacht. Am tiefsten gefärbt erscheinen neben einander die Complementärfarben, indessen empfiehlt es sich z. B. mit den sehr lichtstarken Barytsätzen neben rothem Licht sparsam umzugehen, da lichtschwache rothe Sätze durch die Barytflamme zwar tiefer gefärbt werden, aber wegen der überwiegenden Lichtstärke der grünen Baryumflamme lichtlos wie hingemalte Punkte erscheinen.

Körnerfontainen und Blumensträusse sind Brände mit raschem Funkenfeuersatz und kleinen Leuchtkugeln. Das Laden ist wegen der leichten Entzündlichkeit der in den Satz eingebetteten Leuchtkugeln gefährlich.

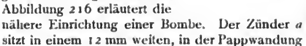
Einen etwas ruhigeren aber auch schönen Effect machen die sogenannten römischen Lichter oder Leuchtkugelstangen. Sie bestehen aus Hülsen erster Art mit schwachem Funkenfeuersatz, aus denen von Zeit zu Zeit Leuchtkugeln in die Höhe geworfen werden. Die etwa 400—420 mm langen Hülsen werden abwechselnd mit Kornpulver, Leuchtkugeln und Funkenfeuersatz geladen. Befeuchten des Satzes mit Weingeist ist empfehlenswerth, um eine Trennung der einzelnen Bestandtheile des Satzes, besonders in Mehlpulver und Kohle, beim Laden zu vermeiden. Die runden Leuchtkugeln kann man direct mit der Hand formen.

Die sogenannten Bomben werden aus einem Rohr oder Mörser geschossen und enthalten einen Zünder, welcher während des Wurfes brennt und zu einer bestimmten Zeit durch Entzündung der inneren Ladung die Bombe zum Zerspringen bringt. Die aus 5 mm dicker Pappe gefertigte Kugel wird mit Leuchtkugeln oder Schwärmern, ferner mit Stopinenstückchen und Kornpulver gefüllt. Beifolgende Skizze Abbildung 216 erläutert die

Abb. 216.



Bombe.


nähere Einrichtung einer Bombe. Der Zünder *a* sitzt in einem 12 mm weiten, in der Pappwandung angebrachten Loche und ist in seinem oberen Ansatze *f* und unten bei *a* durchbohrt. Die Bombe sitzt auf dem hölzernen Untersatz *d*, welcher in seiner Mitte die offene, mit Kornpulver gefüllte Kammer *b* hat; diese ist durch die Oeffnung *e* mittelst Stopine *c* mit dem Zünder verbunden. Die Bombe mit Untersatz wird in ein 0,5 Meter langes etwa 2 mm dickes Blechrohr gestellt. Nach Entzünden der Stopine in *f* setzt diese das Pulver in *b* in Brand, wodurch die Bombe aus der Blechröhre herausgeschleudert wird. Die Pulverladung muss etwa $^1/_6$ bis $^1/_{10}$ der auszustossenden Schwere betragen. Bei Anwendung von Leuchtkugeln, welche chlorsaures Kali enthalten, dürfen die Bomben nicht zu fest sein, sonst zerlegen sich die Leuchtkugeln in Folge der vor dem Zerplatzen der Bombe entwickelten Hitze von selbst. Ladet man die Bomben mit einem faulen Funkenfeuersatze, so bekommt man den sogenannten Goldregen. Bei Schwärmerladung bedient man sich besser der cylindrischen Form der Bombe, welche auf eine hölzerne Halbkugel gestellt wird. Die letztere ruht wiederum auf dem kugelförmigen ausgehöhlten Untersatz mit Pulverkammer.

Durch Anwendung der Feuertöpfe, auch Schwärmer- oder Leuchtkugelfässer genannt, kann man eine grössere Zahl von Schwärmern oder Leuchtkugeln mit einem Male in die Luft fliegen lassen. Man stellt zu ihrer Verfertigung eine runde Schachtel in einen 210 mm hohen und 85—90 mm weiten Pappcylinder, füllt die Schachtel mit Kornpulver und überklebt sie mit Zeug und Anfeuerung. Auf die Schachtel stellt man so viel als möglich Schwärmer oder Leuchtkugeln. In der Mitte führt eine Stopine zur Pulverladung. Die Satzhöhe der Schwärmer wählt man verschieden gross, damit nicht gleichzeitiges Zerplatzen stattfindet.

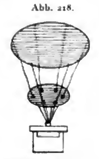
Abb. 217.



Versetzte Rakete.

Unter Versetzung von Feuerwerksstücken versteht man die Mitgabe einfacher Feuerwerksstücke zu solchen, die in die Luft steigen; versetzte Raketen sind besonders beliebt, man lässt sie Leuchtkugeln, Frösche, Schwärmer etc. auswerfen. Die Versetzung kommt, wie Abbildung 217 zeigt, in einen besonderen, unten mit Mehlpulver gefüllten Aufsatz oder Hut *b*. Fallschirmraketen enthalten im Hut versteckt eine mit Flammenfeuersatz gefüllte Hülse, die, wie die Abbildung 218 zeigt, an einem auch im Hut sitzenden Fallschirm befestigt ist.

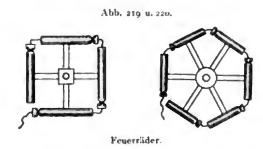
Abb. 218.



Fallschirmrakete

Letzterer besteht aus seidenem Taffet und mehreren Fäden, die durch ein sechsmal durchlöchertes steifes Kartenblatt Führung erhalten. Da der Fallschirm mit der brennenden Hülse nur sehr langsam fällt, scheint der ans der Rakete ausgeworfene Stern ruhig am Himmel zu stehen. Es empfiehlt sich übrigens, hier den Hut nur leicht aufzusetzen und über der Zehrung der Hülse kein Ausstosspulver, sondern nur leichte Anfeuerung anzubringen, damit die Schnüre nicht zerrissen werden. Eine Girandole ist eine Vorrichtung, welche das gleichzeitige Aufsteigen mehrerer Raketen gestattet. Sie besteht aus zwei horizontalen, durch zwei Pfähle verbundenen Latten; auf der Kante der oberen Latte sitzen die einzelnen Raketenköpfe, während deren Stäbe in Oesen pendeln, welche in der unteren Latte befestigt sind. Eine Stopine ist in einer Nuth der oberen Latte so angebracht, dass alle Raketen gleichzeitig entzündet werden können. Stehen die Oesen unten dichter als die Aufhängepunkte der Raketen, so erhält man einen Pfauenschweif.

Abb. 219 u. 220.

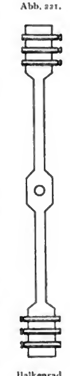


Feuerräder.

Ein sehr effectvolles Feuerwerksstück, der Bienenschwarm, besteht aus einer grossen, mit faulem Funkenfeuersatze gefüllten Hülse und einer grösseren Anzahl mit der Haupthülse verbundener kleiner Hülsen, die unten mit Kornpulver und darüber mit einem Schwärmer gefüllt sind. Jede kleinere Hülse ist unten durch Stopine mit der grösseren Hülse verbunden, so dass beim Abbrennen der letzteren ein Schwärmer nach dem andern aus den kleineren Hülsen herausgeworfen wird. Man ordnet die Stopinen so an, dass erst langsames, dann immer schneller folgendes Steigen der Schwärmer stattfindet.

Feuerräder sind solche Vorrichtungen, welche durch die rückstossende Kraft angebrachter Feuerbränder das Feuer der letzteren als einen feurigen Kreis erscheinen lassen. Man unterscheidet Horizontal- und Vertikalfeuerräder. Ein sehr einfaches Vertikalfeuerrad erhält man aus zwei an einer hölzernen Nabe befestigten, gegen einander verschiebbaren Hülsen, welche sich um einen gemeinsamen Punkt drehen. Beide Hülsen haben nur an einem Ende ein Brandloch und können durch geeignete Verschiebung ein Feuerrad von verschieden grossem Durchmesser darstellen. Abbildung 219 und 220 stellen etwas complicirtere Feuerräder dar; ihre Construction ergiebt sich aus den Figuren, nur sei bemerkt, dass das in der Mitte befindliche Klötzchen ein etwa 8—10 mm weites Loch hat, dessen Rand an beiden Seiten mit einem Blechring von 6 mm Lochöffnung bedeckt ist, so dass ein Schleifen des durch dieses Loch lose geführten, die Umdrehung vermittelnden Stabes am Holze nicht stattfindet. Das mittlere Klötzchen ist mit den Bränderhülsen durch geeignete Speichen verbunden. Das eiserne Stäbchen, auf welchem sich das Rad bewegt, ist in einen Pfahl fest eingeschraubt. Um dem Feuer des Rades Abwechselung zu geben, ladet man jede Hülse mit einem anderen Satze. Die Hülsen brennen gemäss ihrer Stopinenverbindung nach einander ab. Die beiden zuletzt abbrennenden Hülsen erhalten eine Ladung von Kornpulver als Schlag. Abbildung 221 stellt ein sog. Balkenrad dar.

Abb. 221.

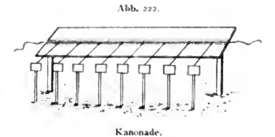


Balkenrad.

Die Horizontalfeuerräder unterscheiden sich nur wenig von den Vertikalfeuerrädern. Bei der sog. Caprice sind je drei vermittelst Speichen an einer vertikalen drehbaren Nabe befestigte Bränder im Winkel von 45° zur Vertikalen geneigt und senden sämmtlich ihr Feuer von links nach rechts oder umgekehrt.

Erwähnt sei hier auch die grossen Effect erzielende Kanonade, d. h. eine Aufeinanderfolge einer grösseren Zahl von Kanonenschlägen. Wie die Abbildung 222 zeigt, besteht ein derartiges

Abb. 222.



Kanonade.

Feuerwerksstück aus einer an zwei Pfählen befestigten Latte, welche in einer Rinne eine überklebte Stopine trägt. Zu dieser Stopine führen von den einzelnen der Latte gegenüber aufgestellten Schlägen wieder besondere Stopinen. Es erfolgt so beim Abbrennen der Hauptstopine ein auf einander folgendes Explodiren der einzelnen Schläge.

Zum Schluss sei noch auf die grossartigen Wasserfeuerwerke hingewiesen. Sie unter-

scheiden sich von den Landfeuerwerken im Wesentlichen nur dadurch, dass die einzelnen Stücke mit geeigneten Schwimmvorrichtungen versehen sind. Bei ihrer Vorführung ist speciell während des Anzündens Vorsicht geboten, da man sich bei Beginn des Effectes nicht so schnell aus der Nähe der Feuergarben entfernen kann wie bei dem Landfeuerwerk. [2346]

Der Schneeschuh-Sport.

Von Dr. A. Miethe.

Mit fünf Abbildungen.

Erst seit wenigen Jahren ist die gebildete Bevölkerung Deutschlands zu einer ausgedehnten Sportpflege übergegangen. Die meisten Sportausdrücke besagen, dass die Heimath dieser Leibesübungen England ist; dies gilt vom sportmässigen Reiten, Rudern, Kegeln und Ballspielen. Nur wenige Sportarten sind aus anderen Ländern uns überkommen, und einen specifisch deutschen Sport giebt es eigentlich nicht. Holland hat uns mit dem Sport des Schlittschuhlaufens beschenkt, und Norwegen ist eben im Begriff, seinen Hauptsport, das Schneeschuhlaufen, nach Deutschland zu verpflanzen. Ganz abgesehen von der Frage, der wir später näher treten werden, ob der Schneeschuhlauf in Deutschland in sportmässiger Form einer weiteren Verbreitung fähig ist, wird es immer interessant sein, auf diese Leibesübung, die jedenfalls mit zu den schönsten und edelsten zu rechnen ist, einen Blick zu werfen und unsere Leser, denen meist aus eigener Erfahrung dieses Vergnügen nicht bekannt sein wird, über einige Eigenthümlichkeiten desselben zu unterrichten.

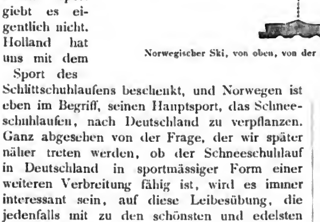
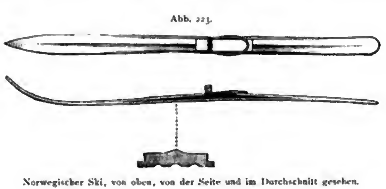
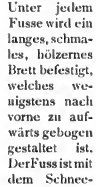


Abb. 223.



Norwegischer Ski, von oben, von der Seite und im Durchschnitt gesehen.



Das Schneeschuhlaufen hat sich, wie die meisten sportmässigen Leibesübungen, aus einem im Volke üblichen Verkehrsmittel entwickelt. Ebenso wie der Schlittschuhsport ursprünglich dem Verkehr der holländischen und friesischen Landbevölkerung dienen musste und von diesen schon Jahrhunderte lang betrieben worden ist, so ist auch der Schneeschuhlauf zunächst als ein Verkehrsmittel benutzt worden unter Umständen, welche jeden andern Verkehr unmöglich machten. Schneeschuhe finden wir bei fast allen Völkern der arktischen und subarktischen Zone, ihre Form jedoch und ihre Anwendungsweise ist eine ausserordentlich verschiedene. Während in Canada z. B. ein breiter, ovaler, mit Lederwerk oder -Riemen bespannter Rahmen eigentlich nur dem Zwecke dient, das Versinken des Fusses in dem losen Schnee zu verhindern, ist in Norwegen speciell eine andere Form des Schneeschuhes ausgebildet worden, welche bei geringerer Breite und verhältnissmässig grosser Länge hauptsächlich zu einem Gleiten über die Schneefläche geeignet ist. Nur der norwegische Schneeschuh ist einer sportmässigen Benutzung zugänglich, und er allein ermöglicht einen raschen Verkehr über unzugängliche schneebedeckte, hügelige oder ebene Terrains mit einer Geschwindigkeit, welche in gewissen Fällen die unserer schnellsten Eilzüge übertreffen kann.

Der norwegische Schneeschuh variirt ausserordentlich in Form und Grösse; die sportmässig angewendete Form desselben jedoch ist die folgende: Unter jedem Fusse wird ein langes, schmales, hölzernes Brett befestigt, welches wenigstens nach vorne zu aufwärts gebogen gestaltet ist. Der Fuss ist mit dem Schneeschuh in der Weise verbunden, dass das Fussblatt beweglich bleibt und nur der Vorderfuss in der Gegend des Zehenansatzes durch einen Riemen an dem Schneeschuh befestigt ist. Ausserdem sind gute Schneeschuhe auf ihrer Bahn nicht vollkommen eben gestaltet, sondern sie zeigen eine leichte sattelförmige Erhebung in der Gegend des Fussblattes, damit beim Federn des Holzes unter dem Druck des Körpers eine jedenfalls nicht nach abwärts gebogene Fläche erzeugt wird. Die Länge der Schneeschuhe ist sehr verschieden, beträgt jedoch im Mittel 2—3 m, während ihre Breite zwischen 12—20 cm etwa austrägt.

Der Gebrauch der Schneeschuhe lässt sich am besten im Vergleich zu den Schlittschuhen charakterisiren. Der Schlittschuh wird bekanntlich fast nie auf seiner gesammten Grundfläche benutzt, sondern die scharfen Kanten desselben spielen eine bedeutungsvolle Rolle sowohl bei der Vorwärtsbewegung, als auch beim Kunstlauf; die Längsachse des Schlittschuhes wird durchaus nicht beim Laufen stets in die Richtung der Fortbewegung gestellt, sondern bildet mit derselben einen mehr oder minder erheblichen Winkel, wobei in dem Moment des Aufsetzens

des einen Schlittschuhes durch die seitwärts gestellte Kante des andern der Druck nach vorwärts erzeugt wird. Beim Schneeschuh wird die Vorwärtsbewegung in anderer Weise zu Wege gebracht. Der Läufer braucht nicht die Kante des Schneeschuhes zum Abstossen, sondern die Schneeschuhe stehen stets mit ihrer Längsachse in der Richtung der Fortbewegung, wenigstens solange dieselben zum Vorwärtsgleiten benutzt werden. Die beiden Schneeschuhe werden stets einander parallel und dicht neben einander geführt. Der Läufer bewegt sich dadurch vorwärts, dass er zunächst das Gewicht des Körpers auf den einen ruhenden Schuh verlegt und den andern durch die Muskulatur des zweiten Beines, ohne ihn von der Schneefläche zu erheben, nach vorne bewegt; dann wird der Körper selber, gestützt immer noch auf den ersten Schneeschuh, nach vorwärts geworfen, und dann erst das Körpergewicht auf den zweiten Schneeschuh übertragen, wodurch dessen fortgleitende Tendenz verstärkt wird. Während also die Schlittschuhe bei jedem Schritte von der Eisfläche erhoben werden müssen, bleiben die Schneeschuhe mit der Schneefläche fortwährend im Contact. Selbstverständlich findet diese Art der Fortbewegung durch wechselweises Vorwärtsstossen des Körpers in der angedeuteten Weise nur in der Ebene statt. Bei abwärtssteigendem Terrain erzeugt die Schwerkraft allein ein schnelles Gleiten des Körpers, wobei die Füsse unbeweglich neben einander gestellt resp. dicht vor einander gehalten werden. Das Vorwärtsgleiten durch abwechselndes Stossen wird auch dann als Fortbewegungsmittel gewählt, wenn das Terrain wenig ansteigt; bei steil ansteigendem Boden dagegen ist die Fortbewegung eine andere und zwar eine wesentlich langsamere; hier stapft der Schneeschuhläufer mit nach auswärts gestelltem Schneeschuh allmählich die Höhe hinauf, wobei die Schneeschuhe bei jedem Schritt vom Boden erhoben werden, ja, bei sehr grossen Steigungen wird die Höhe durch zickzackförmiges Aufkreuzen gewonnen.

Abb. 224.



Bergauf und bergab auf Schneeschuhen.

Ueber die durchschnittliche Geschwindigkeit, zu der es ein gewandter Schneeschuhläufer bringt, kann nichts ausgesagt werden, dieselbe hängt vielmehr wesentlich von dem Zustand des Terrains und der Schneefläche ab. Thauender Schnee bereitet der Vorwärtsbewegung ausserordentliche Hindernisse, während eine Schneebahn, die mit einer dünnen Eiskruste belegt ist, ein ausserordentlich leichtes Laufen ermöglicht. In der Ebene wird der Schneeschuhläufer auf die Dauer einen kräftigen Fussgänger auf gutem Wege nicht viel mehr als um die Hälfte der Schnelligkeit übertreffen, während auf nur wenig geneigten Hängen, wie bereits oben erwähnt, eine ganz ausserordentliche Geschwindigkeit erreicht wird. Für den Schneeschuhsport gewährt neben dem Bergabfahren (norwegisch „Stehen") der Sprung einen ganz besonderen Reiz. Man denke sich eine leicht geneigte Ebene, welche plötzlich durch einen mehr oder minder tiefen Absatz unterbrochen ist. Der Schneeschuhläufer fährt mit beschleunigter Geschwindigkeit den Abhang hinab, bis er an den Absatz kommt, auf dessen Oberstufe er sich mit einem kräftigen Schwung in die Höhe schnellt, wobei er kraft der gewonnenen Vorwärtsbewegung in einem grossen Bogen unterhalb des Hindernisses die Schneedecke wieder erreicht. Von geübten Läufern können so im Sprunge ganz ausserordentliche Distanzen in der Luft zurückgelegt werden, und selbst ein mittelmässig gewandter Anfänger erreicht leicht auf passendem Terrain mit einer Sprunghöhe von $1-1\frac{1}{2}$ m eine Sprungweite von 10—20 m. In Norwegen, wo allwinterlich regelmässige Schneeschuhwettläufe stattfinden, wird dieser Sprung auf der geneigten Ebene ausserordentlich cultivirt und es werden dort erstaunliche Leistungen auf diesem Gebiete erreicht.

Es ergiebt sich nun für uns die Frage, in wie weit das Schneeschuhlaufen für Deutschland sportlich oder als Verkehrsmittel Verwendung finden kann. In einer uns vorliegenden Broschüre über das Schneeschuhlaufen, welche von der

Redaction des *Tourist* herausgegeben wurde, und deren Lektüre wir unseren Lesern bestens empfehlen, wird die Frage nach der Anwendbarkeit des Schneeschuhes in Deutschland schlechthin bejaht, ja sogar seine Einführung in den militärischen Dienst befürwortet. Verfasser, welcher selbst in Norwegen den Schneeschuhsport getrieben hat und denselben auch in Deutschland verschiedene Male versuchte, möchte sich dieser Bejahung bedingt anschliessen. Für das Schneeschuhlaufen ist nämlich Grundbedingung eine so dicke Schneedecke, dass alle kleinen Bodenerhebungen, Böschungen oder kleineren Sträucher vollständig im Schnee begraben sind. Erreicht der Schnee diese Höhe nicht, so wird das Vergnügen des Schneeschuhlaufens immerhin geschmälert, ja sogar für weniger Geübte nicht ganz ungefährlich. Diese Bedingung wird nun in den deutschen Ebenen nicht allzu oft erfüllt werden, wenigstens in der Umgebung Berlins erreicht der Schnee oft in mehreren Wintern nicht ein einziges Mal eine genügende Höhe. Ganz anders liegen die Verhältnisse in den deutschen Mittelgebirgen; hier fallen und liegen den ganzen Winter über Schneemassen, welche für den Schneeschuhlauf mehr als ausreichend sind, und in der That hat hier bereits das Schneeschuhlaufen in der Praxis Anwendung gefunden. Im Oberharz sind bereits mehrere Förster und Waldwärter regelmässige winterliche Schneeschuhläufer geworden und haben auf ihren für Jagd- und Inspectionszwecke vorgenommenen Touren ausserordentlich günstige Resultate erzielt. In diesen Gegenden ist der Schnee im Winter ein Verkehrshinderniss im eminentesten Maasse; die Einwohner sind wochenlang an ihre Behausung gefesselt, und die Communication wird zwischen den einzelnen Ortschaften, besonders wenn dieselben nicht durch Chausseen verbunden sind, ausserordentlich schwer. Hier werden und müssen sich die Schneeschuhe einführen.

Abb. 225.



Ein Luftsprung mit Schneeschuhen.

Auch in den Tiefebenen sind an einzelnen Stellen bereits Versuche gemacht worden, den Schneeschuhsport dauernd einzuführen; mit welchem Erfolge, ist dem Verfasser nicht bekannt. Jedenfalls werden aber auch hier die schneebedeckten Eisflächen unserer Binnenwasser gelegentlich ein günstiges Terrain abgeben, bei dem allerdings der Hauptreiz des Schneeschuhlaufs, das Bergablaufen, wegfällt.

Die beste Illustration zu der Art, wie der Schneeschuh im Norden, seinem Heimathlande, angewandt wird, gewinnt vielleicht der Leser aus der Uebersetzung einer Erzählung des bekannten norwegischen Professors und Sportliebhabers Friis, welche wir hier etwas gekürzt reproduciren wollen*): Die Hauptperson unserer Erzählung ist der ebenso tüchtige, als mit allen Tugenden eines Lappen ausgestattete Gehülfe Jaampa des reichen Rennthierbesitzers Aslak Laagja. Die Scene spielt auf dem öden, im Winter vollständig schneebedeckten Hochplateau des nördlichen Finmarken. Die „Gamme“ ist an einem Ort aufgeschlagen, in dessen Nähe sich passende Rennthierweiden befinden, d. h. Höhen, auf denen unter dem Schnee das Rennthiermoos gedeiht.

„Der Wolf war bereits zeitig im Winter besonders ‚schlimm‘ gewesen, und trotz der grössten



*) Friis, Fra Finmarken.

Wachsamkeit war es den Räubern geglückt, mehrere Rennthiere zu zerreissen. Ganze Wolfsrudel waren gesehen worden, und man hatte bemerkt, dass sich unter ihnen ein ungewöhnlich grosses Thier von etwas abweichender Farbe befand, das man deshalb für einen jener sibirischen ‚Uebergänger' hielt, welche in diesen Gegenden oft beobachtet werden. Jaampa ging in halber Geistesabwesenheit herum, denn der freche Geselle hatte sich bereits mehrere Male gerade eines seiner besten Zugthiere als Beute ausersehen, obwohl er ebenso gut Hunderte von anderen hätte wählen können. Auch auf Schneeschuhen hatte Jaampa ihn bereits verfolgt, doch ohne Erfolg, da der Schnee nicht tief genug lag. Zu wem Jaampa um mehr Schnee betete, damit er seinem Feinde endlich zu Leibe könne, ist nicht entschieden worden, wahrscheinlich aber nicht zum Christengott.

Endlich eines Tages begann der Himmel sich zu beziehen, und je trüber es wurde, um so mehr heiterte sich Jaampas Antlitz auf; er lud sein kurzes Steingewehr, suchte die längsten und breitesten Schneeschuhe aus und schmierte sie mit Rennthiertalg. Endlich kam der Schnee! Leise und dicht fiel er aus dem dunkeln Wolkenhimmel in gröberen und gröberen Flocken und legte sich gleichmässig ellenhoch über Thäler und Hänge, wo er sonst leicht vom Winde fortgefegt wird. Jaampas Antlitz strahlte, aber es zeigte sich in den nächsten Tagen keine Spur der Unthiere; das war ja einerseits gut, andererseits war auch unser Held damit unzufrieden, da er gern einen ernstlichen Wettlauf mit seinem Specialfeinde versucht hätte. Eines Mittags jedoch war er draussen auf dem Eise eines Binnensees mit der mühsamen Dressur eines jungen Zugrennthieres beschäftigt, während Laagja in der Gamma sass und die Bereitung des Mahles überwachte. Alles athmete Frieden und Ruhe, und der Rauch des Feuers wirbelte kerzengerade in die graublaue Luft empor, als man plötzlich zwei Menschengestalten auf ihren Schneeschuhen die gegenüberliegenden Hänge hinablaufen sah und kurz darauf ihren Ruf verstand: Wölfe bei den Rennthieren! Jaampa liess sofort sein Rennthier los und stürzte den Hügel hinauf zu der Gamma. Laagja liess den Löffel, Jouna sein Schnitzmesser fallen, und im Nu kamen sie sowie die Weiber sammt allen Hunden aus ihren Schlupflöchern heraus. Jaampa warf die Flinte über den Rücken, steckte etwas Proviant zu sich — denn wer kann wissen, wie lange solche Jagd dauert —, die Männer befestigten ihre Schneeschuhe und fort ging es in der Richtung, welche die von den Wölfen verfolgten Thiere genommen hatten. Bald war die Herde aufgefunden; dicht zusammengedrängt und zitternd standen die Thiere, und man fand, dass die Wölfe etwa 100 davon abzusprengen gewusst hatten, um sie weiter und weiter zu zertheilen, bis sie ihrer Gewohnheit gemäss zu je zweien einem einzelnen Thiere nachsetzen. Laagja blieb bei seiner Herde, während Jaampa und sein Genosse Jouna den Wölfen nachsetzten. Nach $1\frac{1}{2}$ Meilen langem Laufe entdeckten sie Blutstropfen auf dem Schnee und dann einen zerrissenen Rennthiercadaver, den die Wölfe bereits auf ihrer Flucht im Stiche gelassen hatten. Weiter ging es, der Spur der flüchtigen Räuber nach. Nach etwa einer Stunde bekamen sie zwei Wölfe zu Gesicht, von denen der eine richtig der bewusste Russenwolf war, die über ein gefrorenes Binnenwasser laufend die gegenüberliegenden Höhen zu gewinnen suchten.

Abb. 226.

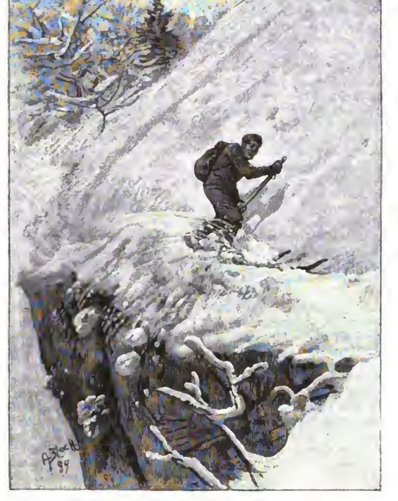
Norwegische Schneeschuhläuferin.

Jetzt begann Jaampa die Jagd ernstlich. Sausend flog er den Abhang hinab und verfolgte über die schneebedeckte Eisfläche die Flüchtlinge. Jouna, nicht so gewandt im Laufen, blieb bald hinter seinem Genossen zurück.

Die Wölfe, welche sich verfolgt sahen, gaben, wie sie nach reichlicher Mahlzeit hartbedrängt gewöhnlich thun, einen Theil des verschlungenen Fleisches von sich, und Jaampa, der dies sah, warf, um sich seinerseits zu erleichtern, seine

Flinte in den Schnee. Als die Wölfe das andere Ufer erreichten, war er ihnen dicht auf den Fersen, aber beim Anstieg zu den Höhen gewannen sie ihm einen tüchtigen Vorsprung ab, und als er sie wieder zu Gesicht bekam, hatte sich der kleinere vom grösseren getrennt; Jaampa setzte natürlich diesem letzteren nach. Jetzt ging es wieder etwas bergab, rascher und rascher flogen die Schneeschuhe, der Wolf wollte wieder über ein Binneneis setzen, aber am Abhang war Jaampas Fahrt zehnmal so schnell als des Wolfes Lauf; er kam ihm mehr und mehr nach, und indem er an ihm vorbeisauste, schlug er nach ihm mit dem Schneeschuhstab, um ihm das Kreuz zu zerbrechen. Aber der Wolf war ein alter erfahrener Geselle, er wandte sich im Moment kurz um und parirte den Schlag mit den Zähnen. In diesem Augenblick, gerade als er nach dem Wolfe schlug, gerieth Jaampas rechter Schneeschuh unter einen hervorstehenden Weidenzweig, und Jaampa stürzte kopfüber in den Schnee, der ihn buchstäblich begrub. Wie ein Blitz war der Wolf über ihn, schlug die Zähne in seine Schulter und zerrte an seinem Rennthierpelze. Glücklicherweise war dieser so dick, dass Jaampa mit einigen blauen Flecken davon kam, die er nicht gross beachtete. Er lag klüglich ganz still, bis er im Schnee sein Messer erfasste und mit einer plötzlichen Wendung dasselbe dem Wolf in die Schulter stiess. Dieser setzte seine Flucht fort.

Abb. 227.



Plötzliches Wenden eines Schneeschuhläufers vor einem Abgrund.

Jaampa kam schnell wieder auf die Beine. Wieder ging es über ein halbmeilenlanges Eis, und der Wettlauf begann von Neuem. Der Mond ging auf, die Sterne traten hervor und das Nordlicht flimmerte, so dass es in den Millionen Schneekrystallen glitzerte; die Nacht war hell, aber kein lebendes Wesen war rings zu sehen oder zu hören, überall herrschte Stille auf der meilenweiten, schneebedeckten Hochebene. Nur diese Beiden, Jaampa und der Wolf, stöhnten und liefen ohne Zuschauer, ohne Aufenthalt nicht einen Preis-, sondern einen Wettlauf auf Tod und Leben. Als der Wolf wieder Land erreichte, war er bereits sichtlich ermüdet und durch Blutverlust geschwächt. Er wandte sich nicht wieder den Höhen zu, sondern galoppirte längs des Ufers des Binnenwassers. Jaampa freute sich, als er das Blut in seiner Spur sah, und strengte sich auf das Aeusserste an; aber der Schweiss troff von ihm noch stärker als das Blut vom Wolfe. Er warf seinen schweren Rennthierpelz ab und flog weiter in seiner kurzen leichteren Schaffelljacke. Der Frost der Nacht legte eine dünne Eisschicht über den Schnee, so dass die Schneeschuhe so leicht liefen, als wären sie von Glas; auch seine Mütze warf der Jäger fort, und barhäuptig mit fliegenden Haaren erreichte er gleichzeitig mit dem Wolfe das Ende des Seeufers. Hier in einer engen Thalschlucht, die der Wolf hinab setzte, nahm Jaampa seinen Vortheil wahr, überholte ihn, und als ihn jener

seine Zähne entgegenfletschte, empfing er mit dem schweren Schneeschuhstock einen so wohlgezielten Schlag über den Rücken, dass er kreuzlahm liegen blieb, ohne sich mehr vom Fleck rühren zu können. — Jaampa war Sieger geblieben." [2374]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Eine Erscheinung, mit deren Erklärung die moderne Naturforschung bisher absolut kein Glück gehabt hat, ist die verschiedenartige Vertheilung der Elemente auf der Erdoberfläche. Wir wissen, dass alle Körper, denen wir bis jetzt in der Schöpfung begegnet sind, aufgebaut sind aus einer grösseren oder geringeren Zahl der 64 Grundstoffe oder Elemente. Während aber von diesen einige uns allüberall begegnen und im Grossen und Ganzen gleichmässig über die Erde vertheilt sind, haben andere ein ausschliesslich lokales Vorkommen.

Wenn, wie wir anzunehmen gezwungen sind, der Weltkörper, den wir bewohnen, im Anfange seiner Existenz ein Chaos gewesen ist, in dem sich seine sämmtlichen Bestandtheile in gleichmässiger Weise gemischt vorfanden, — und gleichmässig muss diese Mischung gewesen sein, weil damals alle Materie gasförmig war und Gase nicht neben einander bestehen können, ohne sich zu durchdringen — so ist alle Trennung dieser verschiedenartigen Bestandtheile auf Ursachen zurückzuführen, wie dieselben auch heute noch bei der Entmischung von Gemengen verschiedener Substanzen wirksam sind. Dass sich gewisse wohlcharakterisirte Verbindungen, wie sie uns in den Urgesteinen entgegentreten, in gewissen Stadien des Erstarrens der Erde abschieden, dass dabei das den meisten Körpern innewohnende Krystallisationsvermögen zu einer Absonderung in sehr reinem Zustande führte, ist uns begreiflich, ebenso wie die Störung der Anfangs erzielten Gleichmässigkeit durch nachträgliche geologische Umwälzungen. Nicht begreiflich aber ist uns, weshalb gewisse Mineralien, welche ganz bestimmte Elemente enthalten, nur an ganz wenigen Punkten der Erdoberfläche vorkommen. Denn geologische Umwälzungen, sie mögen noch so gewaltig sein, konnten niemals zu einem solchen Resultate führen. Es scheint fast, als zerfielen die chemischen Grundstoffe in zwei von einander aufs strengste gesonderte Familien; die Angehörigen der einen finden sich allüberall ganz gleichmässig vertheilt auf der ganzen Erdoberfläche, die der andern führen ein exclusives, auf einige wenige Wohnorte beschränktes Dasein.

Es wäre unrichtig, wenn man diese Trennung verwechseln wollte mit der viel häufiger vorgenommenen Eintheilung nach grösserer oder geringerer Seltenheit; unter den gleichmässig über die Erdoberfläche vertheilten Elementen sind auch viele, die wir zu den sogenannten seltenen rechnen müssen, sie sind eben nur in äusserst geringen Mengen vorhanden, in Mengen, deren Auffindung und Abscheidung uns Schwierigkeiten bereitet, aber sie sind nicht vollständig lokalisirt. Wir wissen es ja längst, dass die Hauptmasse des Erdkörpers aus viel weniger als 64 Elementen, aus kaum einem Dutzend derselben aufgebaut ist — Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Silicium, Aluminium, Kohlenstoff, Calcium und die beiden Alkalimetalle Natrium und Kalium, das ist das Hauptbaumaterial der Erde, dem sich dann noch in etwas geringeren Mengen das Eisen, Chlor und Schwefel beigesellen. Dass sich all diese Elemente in gewissen Gegenden angehäuft und besonders zugänglich für die menschliche Verwerthung vorfinden, ist ganz natürlich, in den meisten Fällen können wir uns sogar ein Bild darüber machen, wie diese Lokalisirung stattgefunden hat.

Wenn wir z. B. das Chlor und das Natrium in inniger Vereinigung als Kochsalz im Meere gelöst finden oder als Steinsalz im Erdinnern abgeschieden als Rückstand eingetrockneter alter Meere, so begreifen wir das vollkommen. Wir sehen, wie noch heute die Mineralien der Feldspatgruppe, in denen ursprünglich die Hauptmasse der Alkalimetalle festgelegt worden war, der fortwährenden Verwitterung anheim fallen, wie dabei die Alkalisalze durch die Bäche und Flüsse dem Meere zugetragen und in demselben durch die fortwährende Verdunstung des Meereswassers angereichert werden. Wir wissen ferner, dass der Kohlenstoff in einer verflossenen Periode als Kohlensäure gasförmig der Atmosphäre beigemengt war, dass aber später ein Theil derselben durch das organische Leben abgeschieden und in einzelnen Fällen in Form von Steinkohle oder Erdöl oder anderen Derivaten in der festen Erdrinde aufgespeichert wurde.

Dass auf solche und ähnliche Weise einzelne Elemente lokalisirt und in nach menschlichen Begriffen unerschöpflichen Vorrathskammern aufgespeichert wurden, erscheint ganz natürlich, aber auch in dieser Lokalisirung ist eine gewisse Gleichmässigkeit nicht zu verkennen. Das Wasser aller Meere ist, wenigstens qualitativ, ziemlich gleichartig zusammengesetzt, Lager von Kalkstein, Kohle, Erdöl, Eisenerzen finden sich in allen Theilen der Erde abgeschieden und beweisen uns, dass allüberall die gleichen Entstehungsursachen thätig gewesen sind, wenn auch hier oder dort die Verhältnisse für eine oder die andere Abscheidung günstiger gewesen sein mögen. Ein völliges Fehlen eines der genannten Elemente können wir nirgends beobachten. Wenn auch z. B., wie wir soeben gesehen haben, die Hauptmasse des Natriums sich schliesslich ins Meereswasser begeben hat, so wissen wir doch, dass es ganz unmöglich ist, irgend einen irdischen Gegenstand aufzufinden, der vollkommen frei von Natrium wäre. Die ausserordentlich feine Untersuchungsmethode mit Hülfe des Spectroskops verräth uns die Gegenwart dieses Metalles in jeglichem Gegenstand, den wir berühren. So allgegenwärtig ist dieses Element, dass die Chemie die Herstellung natriumfreier Kaliumsalze, wie sie dem jüngst verstorbenen grossen belgischen Chemiker STAS nach jahrelangen Bemühungen gelang, als einen ganz ausserordentlichen Triumph feierte.

Aber diese gleichmässige Vertheilung erstreckt sich keineswegs bloss auf die häufigeren Mitglieder dieser Gruppe; wie wir schon bemerkten, verdienen auch viele der sogenannten seltenen Elemente diesen Namen nur, weil sie in bloss geringer Menge vorhanden und für uns schwer erlangbar sind. Thatsächlich sind sie nicht selten, denn man findet sie überall, sobald uns Methoden von genügender Feinheit für ihren Nachweis zu Gebote stehen. So haben wir bereits in einer früheren Rundschau der Untersuchungen von SONNSTADT gedacht, welche die ausserordentliche Verbreitung des Goldes nachgewiesen haben. So wissen wir ferner, dass ein verhältnissmässig seltenes Element, das Arsen, dessen Verbindungen durch ihre ausserordentliche Giftigkeit berühmt geworden sind, in unwägbaren Spuren ebenso allgegenwärtig ist wie das Natrium. Die Möglichkeit, dies zu beweisen, besitzen wir auch hier in einer analyti-

schen Methode von ungewöhnlicher Schärfe. Ja selbst die allerseltensten Metalle lassen sich auf solche Weise als allgegenwärtig erkennen. Zu den seltensten aller Elemente gehören die Alkalimetalle Cäsium und Rubidium. Selbst da, wo sie angereichert vorkommen, in gewissen Mineralwässern, ist ihre Menge eine so verschwindend geringe, dass es nur der Meisterhand eines Bunsen gelingen konnte, sie abzuscheiden und rein darzustellen. Und doch verdanken wir demselben Forscher den Nachweis, dass das Cäsium in unendlich geringen Spuren ein normaler Bestandtheil der Asche fast jeden Tabaks ist. Da nun Tabak in den meisten Ländern der Erde gebaut wird, so muss auch wohl in jeglichem Erdboden Cäsium in minimalen, für uns nicht mehr erkennbaren Mengen vorhanden sein.

Ganz anders als mit diesen allgegenwärtigen Elementen verhält es sich mit denen, welche wir vorhin als lokalisirte bezeichnet haben. Es sind dies solche, welche an ganz bestimmten Punkten der Erde in reichlichen Mengen, an allen anderen aber selbst nicht spurenweise aufgefunden worden sind, und dies auch da nicht, wo die Verhältnisse scheinbar ebenso zu einer Anreicherung hätten führen müssen wie an den wenigen Fundstätten, die wir kennen. Eine grosse Anzahl derartiger Fälle ist uns bekannt.

So findet sich z. B. das Thallium, ein dem Blei ziemlich nahestehendes Metall, in nicht unerheblichen Mengen in den gewaltigen Ablagerungen von Eisen- und Kupferkies in Spanien und Portugal. Es ist leicht, in dem kleinsten Stückchen eines derartigen Kieses die Gegenwart des Thalliums spectroskopisch nachzuweisen, und ebenso leicht, grosse Mengen von Thallium aus dem Flugstaub der Schwefelsäurefabriken zu gewinnen, welche spanische Kiese verarbeiten. Da sich Eisen- und Kupferkiese auf der ganzen Erde vorfinden, so sollten dieselben, wenn das Thallium eine besondere Vorliebe hat, sich ihnen beizugesellen, stets auch grössere oder geringere Mengen dieses Elementes enthalten, wenn dasselbe wirklich auf der ganzen Erdoberfläche vorkäme. Dem ist aber nicht so, die Kiese anderer Länder enthalten kein Thallium und das Vorkommen dieses Metalles ist unseres Wissens auf Spanien beschränkt.

Das Tellur, ein Element, welches in die Gruppe des Schwefels gehört, findet sich an Gold, Silber und Blei gebunden ausschliesslich in Siebenbürgen, ein zweites Vorkommen soll auf Borneo beobachtet worden sein; jedenfalls ist dieser merkwürdige Körper trotz seines reichlichen Vorkommens an den genannten Orten sonst nirgends, selbst nicht in Spuren, aufgefunden worden.

Die sogenannten seltenen Erden, die Oxyde des Thors, Lanthans, Didyms, Yttriums, Erbiums und Cers finden sich in reichlichen Mengen in gewissen Mineralien Schwedens und Nordamerikas, sonst aber an keinem Orte der Erde.

Eine der seltsamsten Erscheinungen aber auf diesem Gebiete ist das Vorkommen des Nickels. Dasselbe ist in steter Begleitung des ihm so ausserordentlich ähnlichen Kobalt an einigen wenigen Orten, in Schweden, Deutschland, Ungarn und Nordamerika, gefunden worden, wo es überall in so mässigen Mengen auftrat, dass man es entschieden den seltenen Metallen zurechnen musste. Zu den allgegenwärtigen Elementen gehört es sicher nicht, denn es ist auch nicht spurenweise als Beimengung anderer Metalle entdeckt worden, die zu seiner Anreicherung geeignet gewesen wären. Seit etwa 20 Jahren aber kennen wir einen einzigen Punkt der Erde, wo dieses Metall, noch dazu ziemlich befreit von seinem getreuen Begleiter, dem Kobalt, in unermesslichen Quantitäten gefunden wird. Es ist dies die Insel Neucaledonien, welche heute das jetzt in grossen Mengen verbrauchte Metall ziemlich ausschliesslich liefert.

Zu den lokalisirten Elementen gehört auch das Platin, welches, begleitet von seinen Verwandten, dem Iridium, Palladium, Ruthenium und Osmium, im Uralgebirge in recht erheblichen Mengen gefunden wird. Geringere Mengen kommen auch in Nordamerika und auf Borneo vor. Trotz dieser Lokalisation aber scheint gerade dieses Element auch zu jenen zu gehören, welche in unwägbar kleinen Mengen auch sonst auf der Erde vielfach vorkommen. Es hat sich dies bei der Aufarbeitung der alten deutschen Silbermünzen bei Einführung der neuen Währung gezeigt. Alle diese Münzen enthielten, wie fast alles Silber, Spuren von Gold, welches damals abgeschieden und rein gewonnen wurde; es zeigte sich aber — und dies hatte man nicht erwartet —, dass sie auch geringe Mengen von Platin enthielten. Da nun alle diese Münzen aus einer Zeit stammten, wo die Mineralschätze des Urals noch ganz unberührt lagen, so muss auch das in ihnen aufgefundene Platin aus Fundorten herstammen, an denen es bis jetzt als solches wegen seiner äusserst geringen Mengen nicht entdeckt werden konnte.

Einen ähnlichen Fall haben wir noch an einem andern Metall beobachtet, dessen Erwähnung die Reihe unserer Beispiele beschliessen möge. Es ist dies das Vanadin, welches bis vor Kurzem nur von ganz wenigen Fundorten, namentlich aus Schweden, bekannt war. Seit man aber für dasselbe technische Verwendungen gefunden und es in seinen höchst auffallenden Reactionen genauer kennen gelernt hat, weiss man, dass es zu den weitverbreiteten Elementen gehört; es findet sich, allerdings in äusserst geringen Mengen, als steter Begleiter des Eisens, kann daher in den meisten Hochofenschlacken nachgewiesen werden und ist auch in vielen Gegenden als constanter, stets aber nur in Spuren auftretender Bestandtheil der Thone erkannt worden.

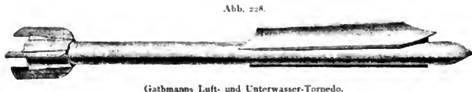
Es ist eine Aufgabe, deren endgültige Lösung dem weiteren Fortschritt der analytischen Chemie vorbehalten bleibt, nachzuweisen, ob auch diejenigen Elemente, die wir heute noch als strict lokalisirte betrachten müssen, in wenn auch äusserst geringen Mengen allgegenwärtig sind, oder ob thatsächlich eine derartige Lokalisation für einzelne Elemente stattgefunden hat und auf welche Ursachen dieselbe zurückzuführen ist. [2423]

* * *

Strassenkehrmaschine. Kunststrassen werden bisher entweder mit Hülfe einer mit rotirenden Besen arbeitenden Maschine gereinigt, oder mittelst Kratzen und Handbesen. Auf ganz anderen Principien beruht nach *Scientific American* die pneumatische Kehrmaschine von J. A. Astor in New York. Die Achsen des Wagens sind mit Zahnrädern versehen, welche einen doppeltwirkenden Blasebalg in Thätigkeit versetzen. Der ununterbrochene Luftstrom aus dem Blasebalg fegt die Strasse und schleudert den Staub entweder in den Graben oder auf die Felder längs der Strasse. Der Führer vermag die Stärke des Luftstroms zu regeln und auch die Mündung des Blasebalges derart zu stellen, dass der Staub bald seitwärts auf die Felder, bald auf den Rand der Strasse geblasen wird. Das Begegnen einer solchen Kehrmaschine mag freilich nicht gerade zu den Annehmlichkeiten gehören. Sie erinnert an die pneumatischen Schneepflüge, welche bei Eisenbahnen vielfach üblich sind. V. [2263]

Gathmanns Luft- und Unterwasser-Torpedo. (Mit drei Abbildungen.) Abermals ist, wie *Scientific American* mit schönen Abbildungen berichtet, ein neuer Torpedo, und zwar vom Ingenieur L. GATHMANN in Chicago erfunden worden. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika sind für das Emporwuchern solcher Ideen ein merkwürdig günstiger Boden! Dem Erfinder kommt es selbstredend darauf an, eine möglichst grosse Menge Sprengstoff mehrere (englische) Meilen weit mit grosser Treffsicherheit fortzuschleudern. Der Torpedo wird zunächst mittelst einer Kanone fortgeschossen, soll aber nach seinem Einfallen in das Wasser befähigt sein, seinen Lauf in demselben fortzusetzen. Während ZALINSKI — der Noth gehorchend, nicht dem eignen Triebe — verdichtete Luft als Treibmittel benutzt, scheint GATHMANN die Stosskraft des Pulvers zum gefahrlosen Schuss gezähmt zu haben, doch sagt er nicht, wie. Sein Torpedo ist ein glatter, vorn zugespitzter Cylinder von 30,5 cm Durchmesser und 3 m

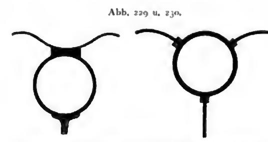
Abb. 228.



Gathmanns Luft- und Unterwasser-Torpedo.

Länge, der auf der Oberfläche seines Vorder- und Hintertheils dreiarmige Flügel trägt, deren senkrecht nach unten stehender Arm als Kiel zur Steuerung, die beiden oberen seitlich ausgebreiteten aber sowohl in der Luft als im Wasser tragend wirken, hier also das Schwimmen an der Oberfläche vermitteln sollen,

Abb. 229 u. 230.



Querschnitt durch die vorderen und die hinteren Flügel des Gathmann-Torpedos.

bis die Flugkraft erschöpft ist. Die vorderen Flügel dehnen sich deshalb über etwa 1 m Länge des Torpedos aus, die hinteren sind etwa $^1/_3$ so lang. Der Torpedo wird aus einer glatten Kanone geschossen, zu welchem Zweck er bis zur Hälfte seiner Länge in deren Mündung hineingesteckt wird. Hierbei schiebt sich das hintere Flügelkreuz vor, gleitet aber von selbst zurück, sobald der Torpedo die Geschützmündung verlassen hat. Wie es scheint, besitzt der Torpedo selbst noch eine Treibvorrichtung zur Fortsetzung seines Laufs im Wasser, doch ist die Einrichtung derselben, wenn sie überhaupt besteht, verschwiegen. Die Sprengladung soll 158 kg wiegen. GATHMANN will bei Schiessversuchen auf dem Michigansee eine Tragweite von mehreren (englischen) Meilen bei grosser Treffsicherheit erzielt haben. Das Problem, die Flugbahn eines etwa 10 Kaliber langen Geschosses ohne Achsendrehung mit geringer Mündungsgeschwindigkeit auf grosse Tragweiten regelmässig zu gestalten, um eine befriedigende Treffsicherheit zu erzielen, scheint uns durch GATHMANNS Erfindung noch nicht gelöst. Einstweilen können wir die Actien für dieses Unternehmen noch nicht empfehlen. C. [2376]

* * *

Mäh-, Dresch- und Sackfüllmaschine. Hie und da trifft man auch bei uns auf grösseren Gütern mit Garbenbindern verbundene Mähmaschinen. Bisher unbekannt sind aber in Europa die Maschinen, welche das Getreide mähen, dreschen und zugleich in bereitstehende Säcke befördern. Die vollkommensten derartigen Maschinen sind, laut *Scientific American*, in Dacota und Californien in Gebrauch, wo man nicht selten 30—40 solche Ungethüme auf einem riesigen Acker zu gleicher Zeit arbeiten sieht. Zur Fortbewegung einer derartigen Mäh- und Dreschmaschine sind meist 17 Maulthiere erforderlich, welche in zehnstündiger Arbeitszeit durchschnittlich 37 km zurücklegen, wobei die Maschine etwa 250 ha Getreide abmäht. Gleich hinter dem Mähapparat geräth das Korn zwischen Messer, welche die Aehren abschneiden, so dass das Stroh nicht durch die Dreschmaschine läuft. Die Aehren fallen auf ein Transportband, welches sie zum Drescher schafft, und die Körner auf ein weiteres Band, welches sie in die bereitstehenden Säcke schüttet. V. [2304]

Einige Experimente.

Von verschiedenen unserer Leser sind uns, seitdem wir begonnen haben Anleitungen zu einfachen Experimenten zu publiciren, Mittheilungen über diesen Gegenstand zugegangen. Wir veröffentlichen aus denselben die beiden folgenden.

Herr **A. G.** in **Bernburg** schreibt uns: „Um zu zeigen, dass die Körper nur in Folge des Widerstandes der Luft verschieden schnell fallen, also im luftleeren Raume gleich schnell fallen müssen, nimmt man ein grösseres Geldstück, etwa einen Thaler, wagerecht zwischen zwei Finger und legt ein Stückchen Papier so darauf, dass es nirgends vorsteht. Lässt man nun den Thaler möglichst wagerecht fallen, so gelangen Münze und Papier gleichzeitig zu Boden. Legt man aber das Papier so auf, dass es an einer Stelle etwas übersteht, so wird es durch den Widerstand der Luft abgehoben und gelangt flatternd später zu Boden als der Thaler."

Herr **K.** in **Ostrowo** schildert nachfolgenden Versuch: „Man steckt in einen gewöhnlichen Korkstopfen derart eine Nähnadel, dass ihr Oehr ein wenig, die Spitze fast gar nicht aus der Korkmasse herausragt, und erhält so ein Instrument, mittelst dessen man eine Metallplatte (Fünfzigpfennigstück) durch einen ziemlich kräftigen Schlag (mit einem Hammer auf das Oehrende) durchlöchern kann, ohne dass die Nadel zerbricht."

Es ist nicht schwierig, den Grund für die zuletzt beschriebene Erscheinung zu erkennen. Die Nähnadel besteht aus gehärtetem Stahl und ist daher natürlich im Stande, das weiche Silber des Fünfzigpfennigstückes zu durchbohren. Wenn dies ohne das Hülfsmittel des Korkes nicht gelingt, so liegt es daran, dass die Nadel, weil sie sehr dünn ist, sich biegt und dann natürlich an der Biegungsstelle durchbricht. Dieses Verbiegen

wird durch den umgebenden Kork verhindert, die volle Kraft des Hammerschlages kommt in vertikaler Richtung zur Geltung und die Nadel wirkt als Locheisen.

[2439]

BÜCHERSCHAU.

JOHANNES REIN. *Geographische und naturwissenschaftliche Abhandlungen.* I. Columbus und seine vier Reisen nach dem Westen. Natur und hervorragende Erzeugnisse Spaniens. Leipzig 1892, Verlag von Wilhelm Engelmann. Preis 8 Mark.

Das vorliegende Werk erschien zur 400jährigen Feier der Entdeckung Amerikas, wäre aber auch zu jeder andern Zeit Jedem hochwillkommen gewesen, der sich für die Entwickelung unserer Cultur interessirt. Es zerfällt in zwei mit einander nicht zusammenhängende Theile, von denen der erstere ein allgemeineres Interesse beanspruchen kann als der zweite. Auf ausgedehnten Quellenforschungen beruhend, schildert derselbe in ebenso anschaulicher wie fesselnder Darstellung die Geschichte der Entdeckung Amerikas durch den grossen Genuesen und bringt Licht in manches Dunkel, welches auf diesem Gebiete waltete. Die vorjährige Columbusfeier hat wieder einmal glänzend gezeigt, wie ausserordentlich viel selbst unsere schaffensfreudige Zeit auf geschichtlichem Gebiete noch zu erforschen und zu ergründen übrig gelassen hat. Wenn wir in früherer Zeit das studirten, was bisher über die Entdeckung der Neuen Welt bekannt war, dann haben wir uns, von dem Zauber jener merkwürdigen Epoche unserer Geschichte gefangen genommen, oft gefragt, ob denn wirklich nicht mehr über dieselbe zu ergründen sei, als uns geboten worden war. Und in der That hat es nur des Anstosses bedurft, den das vorjährige Jubiläum gegeben hat, um die verschiedenartigsten Quellen der Erfüllung dieses Wunsches dienstbar zu machen. Verstaubte Archive sind geöffnet, vergessene Akten und Abhandlungen hervorgesucht worden, und aus dem Staube dieser Documente steigt die Gestalt eines grossen und bedeutenden, wenn auch nicht fehlerfreien Menschen in neuer Lebensfrische und völlig veränderter Beleuchtung vor unseren Augen empor. Unter den vielen und vortrefflichen Werken über Columbus, welche so entstanden sind, ist das vorliegende eines der interessantesten. Der Verfasser, einer unserer berühmtesten Geographen, dessen epochemachendens Werk über Japan zu dem Besten gehört, was unsere wissenschaftliche Litteratur besitzt, hat sich durch langes Verweilen in denjenigen Theilen Spaniens, in denen er für seine Zwecke Aufschlüsse zu erhalten erwarten durfte, und namentlich in der Provinz Huelva, für die Abfassung seines Werkes vorbereitet. Ausgerüstet mit dem dort gesammelten Material, hat er alsdann mit dem scharfem Auge des geübten Geographen und mit der Kritik und Vorurtheilslosigkeit des unparteiischen Geschichtsforschers die Ergebnisse seiner Untersuchungen in formvollendeter Weise uns dargeboten, und er hat dabei, was hier ganz besonders hervorgehoben und gerühmt werden muss, von vornherein darauf gerechnet, dass sein Werk, so streng wissenschaftlich es auch ist, dennoch jedem Gebildeten zugänglich und verständlich sein müsse. Sein Buch ist nicht nur eine wichtige Bereicherung unseres Wissens, sondern auch eine im höchsten Grade fesselnde und interessante Lektüre, deren Studium selbst Jenen empfohlen werden kann, welche nur zur Unterhaltung zu lesen gewohnt sind und deren Lesestoff zum grössten Theil aus Romanen besteht. Die auf Quellenforschungen beruhenden Schilderungen der Mühen und Kämpfe eines grossen Menschen werden sie nicht minder fesseln und bewegen als die freudigen und schmerzlichen Erlebnisse eines fictiven Helden.

Der zweite Theil unseres Werkes, welcher eine geographische Schilderung der Provinz Huelva und verwandter Bezirke bildet, wird namentlich Jenen interessant sein, die sich für den Bergbau dieser an Erzen so reichen Bezirke Spaniens interessiren.

Die Ausstattung des Werkes ist eine glänzende; von besonderem Interesse sind namentlich die zahlreichen beigegebenen Lichtdrucktafeln, welche interessante Theile der Provinz Huelva, u. a. auch das Kloster Rabida, in welchem Columbus eine Zuflucht gefunden hatte, darstellen und uns auch nach alten Stichen und Documenten die Schiffe des Entdeckers und seine Handschrift vorführen.

WITT. [2339]

* * *

A. BASTIAN. *Ideale Welten nach uranographischen Provinzen in Wort und Bild.* Ethnologische Zeit- und Streitfragen nach Gesichtspunkten der indischen Völkerkunde. Drei Bände mit 22 Tafeln. Berlin 1892, Verlag von Emil Felber. Preis 45 Mark.

In diesem Werke überliefert A. Bastian, der Altmeister der Ethnographie, der Mitwelt 3 Bände der tiefsinnigsten Weltweisheit. Es sind Studien über die Völkerseele, welche hier niedergelegt sind, vergleichende Betrachtungen über die tiefsinnigen religiösen Anschauungen der alten asiatischen Culturvölker unter gelegentlicher Bezugnahme auf europäische Verhältnisse. Mit Staunen und Bewunderung stehen wir dem ausserordentlichen Wissen des grossen Forschers gegenüber, der vollkommen eingedrungen ist in die Seele der indischen Weltweisen und aus ihrem Wesen heraus ihre Lehre entwickelt. Wer wollte leugnen, dass dies Studien von grundlegender Bedeutung, von allgemeinstem Interesse sind, und doch fürchten wir, dass dieselben erst dann für alle Gebildeten zugänglich und nutzbringend geworden sein werden, wenn sich ein Uebersetzer gefunden haben wird, der dieses deutsche Werk ins Deutsche überträgt. Bastian schreibt einen so ausserordentlich schweren, an Hinweisen, tausenderlei Beziehungen, Rückerinnerungen, Andeutungen so reichen Stil, dass er von seinen Lesern für sein Verständniss fast dasselbe unermessliche Wissen auf dem von ihm behandelten Gebiete voraussetzt, welches er für die Behandlung desselben mitbringt. Nur Ethnographen vom Fach und unter diesen wieder nur diejenigen, welche gerade dieses ausserordentlich schwierige Gebiet zu ihrem Specialstudium gemacht haben, werden die „Idealen Welten" mit Nutzen und Verständniss lesen können. Wir aber müssen gestehen, dass wir, obgleich es uns an Interesse für den behandelten Gegenstand nicht mangelt, stets nur wenige Seiten haben lesen können, ohne uns im höchsten Grade anstrengen zu müssen.

[2385]

* * *

PHILANDER. *Medicinische Märchen.* Zweite unveränderte Auflage. Stuttgart 1893, Verlag von Levy & Müller. Preis 2,40 Mark.

Dies ist ein sehr reizendes Büchlein, welches allerdings nur in ganz lockerem Zusammenhang mit der Medicin oder anderen naturwissenschaftlichen Fächern steht

Wir wissen nicht, ob der anonyme Verfasser ein guter Arzt ist, jedenfalls ist er ein feiner Geist und talentvoller Dichter. Sein Märchen Dione, welches von der Heilung eines blinden Griechenmädchens handelt, ist echte Poesie in rührend einfacher Sprache und mehr als medicinisch, es ist menschlich schön. Wenn auch die anderen Märchen nicht ganz dieselbe Höhe poetischer Vollendung erreichen, so sind sie doch alle zierlich und lesenswerth. Die Geschichte Ba-kil, welche in China spielt, ist eine ganz niedliche und doch harmlos gutmüthige Satire auf die medicinischen Errungenschaften unserer Zeit, den wollenen JÄGER, den baumwollenen LAHMANN und den Wasserpfarrer KNEIPP. Auch KOCH muss es sich gefallen lassen, in dieser Historie als bezopfter Mandarin aufzutreten, „welcher schon alle 100 Prüfungen mit Ruhm bestanden, aber dabei fast alle Haare seines Kopfes verloren hat". Nicht bloss Medicinern, sondern auch anderen Leuten sei dieses zierliche Product der Mussestunden eines Arztes warm empfohlen. [2386]

* * *

MAX VON PETTENKOFER. *Ueber Cholera mit Berücksichtigung der jüngsten Choleraepidemie in Hamburg.* München 1892, Verlag von J. F. Lehmann. Preis 1 Mark.

Wir wollen nicht unterlassen, das Erscheinen dieser Abhandlung in unserer Bücherschau anzuzeigen, obgleich wir voraussetzen, dass unsere Leser mit ihrem Inhalt im Wesentlichen bereits durch die Tagespresse bekannt gemacht worden sind. Der grosse Münchener Forscher, dessen Studien über die Aetiologie der Cholera über einen Zeitraum von drei Jahrzehnten sich erstrecken, hat in ebenso überzeugender als hochherziger Weise den Beweis dafür erbracht, dass das Räthsel der Entstehung und Verbreitung von Epidemien seiner Lösung noch nicht so nahe gerückt ist, wie man in den letzten Jahren hat glauben wollen. Ohne zu leugnen, dass der Komma-Bacillus bei dem Zustandekommen der Cholera eine gewisse Rolle spielt, führt Pettenkofer den Nachweis, dass ausser diesem Organismus noch andere Entstehungsursachen bei dem Auftreten der Choleraepidemien thätig sind. Selten hat eine wissenschaftliche Abhandlung so ausserordentliches Interesse bei den weitesten Kreisen hervorgerufen wie diese. Es muss weiteren vorurtheilslosen und gründlichen Forschungen vorbehalten bleiben, Licht zu bringen in das Dunkel, welches trotz aller modernen Errungenschaften noch immer die Entstehung der epidemischen und ansteckenden Krankheiten umgiebt. Die Aufgabe, welche hier der Forschung gestellt ist, ist eine ebenso schwierige wie dankbare. [2373]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

GROTH, P. *Uebersichtstabelle der 32 Abtheilungen der Krystallformen* mit Erläuterungen, Beispielen und graphischer Darstellung nach Gadolin zusammengestellt. gr. 8°. (1 Tab. m. 1 S. Text.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 1 M.

DIESEL, RUDOLF, Ingen. *Theorie und Construction eines rationellen Wärmemotors* zum Ersatz der Dampfmaschinen und der heute bekannten Verbrennungsmotoren. gr. 8°. (VI, 96 S. m. 13 Fig. u. 3 Taf.) Berlin, Julius Springer. Preis 4 M.

SCHÜTT, Dr. FRANZ, Privatdoc. *Das Pflanzenleben der Hochsee.* gr. 4°. (76 S. m. 35 Abb. u. 1 Karte d. Nordatlant. Oceans.) Kiel, Lipsius & Tischer. Preis cart. 7 M.

POLAKOWSKY, Dr. H., ehemal. Prof. *Panama- oder Nicaragua-Kanal?* gr. 8°. (VI, 81 S. m. Karten, Plänen u. Ansichten.) Leipzig-Neustadt, A. Solbrig. Preis 3 M.

POST.

Herrn Oberlehrer E. F. in Schalke. Sie wünschen die Angabe von Schriften, aus denen Sie Näheres über das capillare Verhalten verschiedener Lösungen entnehmen können. Die interessanteste Arbeit über diesen Gegenstand ist die von uns bereits erwähnte, jetzt äusserst selten gewordene Schrift von RUNGE über den Bildungstrieb der Stoffe. Ein neueres Werk, welches dieses Thema sehr erschöpfend behandelt, ist das Buch über Capillaranalyse von Professor F. GOPPELSROEDER.

Herrn H. B. in Basel. Die genaueste Auskunft über den SCHMIDTschen Wassermotor in seinen verschiedenen Ausführungen werden Sie wohl erhalten, wenn Sie sich an den Erfinder selbst, welcher in Zürich eine Fabrik dieser Motoren besitzt, wenden.

Auf Ihre sonstigen Anfragen können wir Ihnen eine Auskunft nicht geben.

Herrn A. V. in Ottenstein a. d. Donau. Wir danken Ihnen verbindlichst für Ihre freundlichen Zeilen und werden uns bemühen, gelegentlich den von Ihnen gewünschten Aufsatz über Aneroidbarometer zu bringen. Ihrem Wunsche, die Rundschau durch eine besondere Ueberschrift ausgezeichnet zu sehen, können wir vorläufig aus technischen Rücksichten kaum Rechnung tragen. Vielleicht später.

Herrn H. H. in Altona. Die Angabe, dass EDISON einen Apparat zur Entnahme von Elektricität aus dem menschlichen Körper erfunden und mit der so gewonnenen Energie eine Glühlampe betrieben hätte, beruht jedenfalls auf einem Scherz.

Herrn A. K. in Duisburg-Hochfeld. Wir danken Ihnen bestens für Ihre Mittheilung, die gezogenen Schlussfolgerungen indessen sind nicht ganz richtig. Der Geruch des Ozons, welcher ausserordentlich stechend ist, ist vollkommen verschieden von dem Geruch der schwefligen Säure. Der beim Einschlagen des Blitzes auftretende Geruch ist der des Ozons, das Volk, welches denselben nicht näher zu charakterisiren wusste, verglich ihn mit dem ihm wohlbekannten Geruch brennenden Schwefels und nannte ihn Schwefelgeruch. Mit dieser Erklärung werden auch die Schlussfolgerungen hinfällig, welche Sie an die vermeintliche Identität beider Gerüche knüpfen. Uebrigens bemerken wir, dass das Molekulargewicht des gasförmigen Sauerstoffs $O_2 = 32$ ist, das des Ozons aber $O_3 = 48$. Sie haben irrthümlicher Weise nur die Atomgewichte berücksichtigt.

Herrn G. Th. in Giessen. Ihre Idee, das Wachsen und Anschiessen von Krystallen durch Serien-Momentphotographie zu studiren, ist zweifellos originell und vielversprechend, dürfte aber in der Ausführung nicht unerheblichen Schwierigkeiten begegnen, da es sich hier um mikrophotographische Aufnahmen handelt, deren Ausführung nicht leicht ist.

Ihrem Wunsche nach einem Artikel über den Hypnotismus können wir leider nicht Rechnung tragen, da dieser Gegenstand ausserhalb des Bereiches der exacten Naturforschung steht. [2438]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 174. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. IV. 18. 1893.

Die Entwickelung der astronomischen Steuermannskunst nach der Erfindung des Compasses.

Von Georg Wislicenus, Capitänlieutenant a. D.

Mit elf Abbildungen.

Assi fomos abrindo aquelles mares
Que geraçao alguma não abrio,
As novas Ilhas vendo, e os novos ares
Que o generoso Henrique descobrio.
Canto V, 4.
Camões, Os Lusiadas.

Nach Donners Uebersetzung:

Bald öffneten wir jener Meere Pforte,
Die kein Geschlecht der Menschen aufgethan,
Sah'n andre Zonen, sah'n die Inselporte,
Wohin der edle Heinrich fand die Bahn.

In der That, der edle Herzog von Viseu, Prinz Heinrich der Seefahrer, von dem schon Seite 82 die Rede war, ist der Begründer der Hochseeschiffahrt; und das konnte er nur dadurch werden, dass er die Steuermannskunst zu einer Wissenschaft erhob. Er gab seinen Capitänen die Mittel an die Hand, auf hoher See sich zurecht zu finden; das Vertrauen auf ihre nautischen Kenntnisse ermuthigte diese kühnen Seefahrer, als die Ersten westwärts hinein zu steuern in das unerforschte Weltmeer und nach dem gefürchteten Süden Afrikas.

Portugal verdankt dem Prinzen seine Colonien, seinen Seehandel und seinen Ruhm in dem von Heinrich geschaffenen Zeitalter der Ländererwerbungen. Wurden doch auf den Fahrten seiner Capitäne später Diego Cão, Bartholomeu Dias und die unsterblichen Seefahrer Vasco da Gama und Columbus herangebildet. So führte Prinz Heinrichs Anregung zur Entdeckung des Seewegs nach Ostindien und zur Entdeckung Amerikas.

Und man darf wohl aussprechen, dass des Prinzen Geist den Welthandel in das Weltmeer verlegte; der Niedergang der deutschen Hansa und des venetianischen Seestaates erfolgte, weil jenen es an der nöthigen Unternehmungslust fehlte, die grossen Bestrebungen des fürstlichen Seefahrers auch ihrerseits aufzunehmen.

Schon zu Lebzeiten des Raimundus Lullus, dessen *Arte de Navegar* zwei Jahrhunderte früher geschrieben sein soll, waren bei den Cataloniern und Majorkanern nautische Instrumente zur Höhenbestimmung im Gebrauch. Die Kenntnisse der Majorkaner übermittelte Prinz Heinrich seinen Landsleuten, indem er den Mestre Jayme an die nautische Hochschule zu Sagres berief. Die Länderentdeckungen seiner Capitäne, von denen sich ausser Gil Eannes noch Anton Gonsalves, Nuno Tristan, Alvaro Fernandes und Cadamosto be-

sonders auszeichneten, gaben werthvolles Material zur Anfertigung von Seekarten und zur Aufstellung von Segelanweisungen. Auch der Schiffbau machte unter des Prinzen Anleitung bedeutende Fortschritte. Genug, mit vollstem Rechte wurde Dom Henrique vom Volk wie von den Gelehrten als Beschützer der Studien und Förderer des Seewesens gepriesen.

Die ersten Anfänge astronomischer Breitenbestimmungen auf See finden sich schon im 13. Jahrhundert; der schon erwähnte Raimundus Lullus berichtet zuerst über den Gebrauch des Astrolabiums, oder Seerings, wie das Instrument später genannt wurde; es bestand ursprünglich aus einer kleinen messingnen Scheibe, um deren Mitte sich ein Zeiger bewegte (siehe Abb. 231). Auf beiden Enden des Zeigers waren kleine Platten mit Löchern zum Visiren nach dem zu messenden Gestirn. Der Rand der Scheibe trug eine Gradtheilung; die Stellung des Zeigers ergab den Höhenwinkel des Gestirns, wie später noch erläutert werden soll.

Abb. 231.

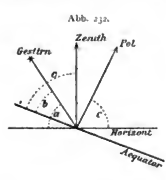


Astrolabium.

Um die geographische Breite aus der beobachteten Gestirnshöhe zu berechnen, musste die Declination des Gestirns für den Tag der Beobachtung bekannt sein. (Declination heisst der Winkelabstand eines Gestirns von der Aequatorebene.)

Zur Breitenbestimmung auf See beobachtete man das Gestirn im Moment seiner Culmination, d. h. die Sonne genau im Mittag, wenn sie „im Meridian steht". Ebenso wie die Sonne steht jedes Gestirn zur Zeit seiner Culmination genau in der Nordsüdrichtung des Horizonts. Ein Blick auf die Abbildung 232 wird genügen, um das Folgende zu erläutern:

Abb. 232.



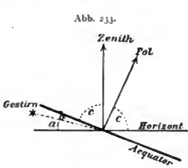
∢ a ist der vom Beobachter zwischen dem Gestirn, seinem Auge und dem Horizont gemessene Höhenwinkel (kurz: die Höhe des Gestirns genannt),

∢ b ist die Declination des Gestirns,

∢ c ist die geographische Breite, nämlich das Complement des Winkels (oder Bogens des Erdumfangs) zwischen dem Pol und dem Ort der Beobachtung. Es ist nun $c = 90^0 - a + b$.

Hierbei wurde vorausgesetzt, wie die Abbildung 232 auch ergiebt, dass Breite und Declination gleichnamig, d. h. beide nördlich oder beide südlich sind. Ist dies nicht der Fall, wie z. B. bei einer Sonnenbeobachtung auf der Nordhalbkugel im Winter, so gilt die Abbildung 233. Dann ist natürlich $c = 90^0 - a - b$.

Abb. 233.



Offenbar können in letzterem Falle nur solche Gestirne beobachtet werden, deren Declination kleiner als das Complement der geographischen Breite des Beobachtungsortes ist.

Dadurch, dass das Auge des beobachtenden Seemanns um mehrere Meter über der Wasserfläche sich befindet, entsteht ein Fehler, den man heutzutage natürlich in Rechnung zieht, der aber bei den unvollkommnen Messwerkzeugen jener Zeit ohne Belang war. Gleiches gilt für die durch die atmosphärische Strahlenbrechung bewirkte scheinbare Vergrösserung der Gestirnshöhen, sowie für den nur bei Mondbeobachtungen in der Nautik wichtigen parallaktischen Fehler, dessen Besprechung hier zu weit führen würde.

Die Declination der Gestirne konnte nur auf den Sternwarten an Land durch langjährige Beobachtungen bestimmt werden. Die ersten astronomischen Tafeln, die die Ergebnisse solcher Beobachtungen enthielten, hatte schon Ptolemäus aufgestellt; später hatten die Araber diese verbessert, wobei namentlich der im 9. Jahrhundert wirkende Muhamed ben Geber Albatani sich auszeichnete.

Im 13. Jahrhundert liess Alfonso X., der Weise, König von Castilien, aus Vorliebe für die Astronomie neue, zuverlässigere Planetentafeln von maurischen, jüdischen und christlichen Gelehrten zusammenstellen, die im Jahre 1252 fertig wurden. Wegen der geringen Fortschritte in der Astronomie war noch immer das alte ptolemäische System zu Grunde gelegt; über dessen verschrobene Epicyklenrechnung verstimmt, soll Alfonso geäussert haben: „Wenn ich dabei gewesen wäre, als Gott die Welt schuf, so hätte ich ihm manchen guten Rath geben können."

Trotzdem bilden, wie der hochberühmte Astronom Gyldén sagt, die Alfonsinischen Tafeln ein glänzendes Denkmal der alten maurisch-

spanischen Cultur, die zerstört wurde, als die gelehrten Mauren und Juden gewaltsam zur Annahme des Christenthums und dadurch zur Auswanderung gezwungen wurden.

In den folgenden zwei Jahrhunderten herrschte tiefste Nacht; kein Wunder, dass bei dem Mangel fast jeglichen wissenschaftlichen Strebens auch die Astronomie und mit ihr die Steuermannskunst keinerlei theoretische Errungenschaften aufzuweisen hatte. Bei Giojas Erfindung handelte es sich, wie früher gezeigt worden ist, um eine der praktischen Steuermannskunst zu Statten kommende That. Ganz besonders gilt dies Stagniren für Spanien, wo noch Columbus keine besseren Mittel als das alte Astrolabium und die Alfonsinischen Tafeln für seine Breitenbestimmungen vorfand.

Ebenso wie der längst erfundene Compass, so kam auch die astronomische Breitenbestimmung erst durch den Prinzen Heinrich zu Ehren. Er machte die nautische Hochschule zum Sammelpunkt der tüchtigsten Gelehrten, die sich mühten, die Astronomie zu fördern und für die Nautik nutzbar zu machen. „Bei dem Vorgebirg Vincent" (wie Freiligrath singt) stand zu Sagres der stattliche Palast des Grossmeisters des Christusordens. Sollte es nur ein Zufall sein, dass Sagres, Palos und San Lucar so nahe bei einander in der Einbuchtung der iberischen Südwestküste liegen?

Wir glauben es nicht, denken uns vielmehr, dass der Erfolg von Sagres, der erste Act der Entdeckungsfahrten — Bojadors Umsegelung und das erste Westwärtssegeln nach den Azoren — den zweiten, der in Palos und Huelva spielte, vorbereitete. Palos aber war für Columbus der geeignetste spanische Hafen, da man hier durch die Nachbarschaft mit Sagres schon wusste, dass das Westwärtssegeln ins Weltmeer hinein nicht zu den Unmöglichkeiten zählte. Was giebt es nun ferner Natürlicheres, als dass Magalhaens zu seiner Erdumsegelung — der Erdenthüllung drittem Acte — San Lucar wählte, einen Hafen, der denen der beiden ersten Abschnitte so nahe lag, dass es für seine Seeleute nur geringen Ansporns bedurfte, um ihrer Vaterstadt einen ebenso unsterblichen Namen zu machen, wie die Rivalen Sagres und Palos ihn schon besassen.

Wenn auch auf der ersten nautischen Hochschule keine überraschenden neuen Methoden ersonnen wurden, so erfüllte sie doch ihren Zweck vollauf dadurch, dass sie die astronomischen Kenntnisse jener Zeit zum Gemeingut der Seeleute machte. Neben Mestre Jayme wirkte der Kosmograph Mestre Pedro, der in die Seekarten die neuen Entdeckungen einzeichnete und den Gebrauch der Karten lehrte. Auch der Chronist Azurara war in Sagres thätig. Mit auswärtigen Gelehrten wurde vom Prinzen reger Verkehr unterhalten.

Da die Steuermannskunst von der Zeit Dom Henriques bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts nur unwesentliche Fortschritte machte, so erscheint es genügend, wenn man ihren Standpunkt an der Hand der Lehren eines Mannes betrachtet, der etwa in der Mitte jenes Zeitabschnittes lebte.

Es sei dazu der schon Seite 84 genannte Cornelis Lastman erwählt, der seine Erfahrungen 1642 dem Drucke übergab, also ein Zeitgenosse des grossartigen Aufblühens des niederdeutschen Seewesens und der niederdeutschen Seemacht war; Niederdeutsche nannten sich selbst damals die Niederländer noch mit Stolz, trotzdem sie vom deutschen Mutterlande so schmachvoll beim Kampfe gegen die Spanier im Stiche gelassen worden waren.

Der gelehrte Nautiker Joost van Breen, der 1662 ebenfalls eine Kunst der Steuerleute herausgab, sagt in seiner Einleitung, dass C. J. Lastmans Werk *byna onvolbrengelijck* war, und dass Lastman, weil er selbst Jahre lang zur See gefahren hatte, auch seine Kunst für den Seemann sehr verständlich und klar zu lehren wusste. Diesem Urtheil muss sich Jeder anschliessen, der sich die Mühe nimmt, das Lehrbuch zu studiren; freilich zur Zeit der Admirale Piet Hein, Martin van Tromp und Michel de Ruyter — des grössten aller Seekriegshelden, die je gelebt — war in den Niederlanden fast Alles *byna onvolbrengelijck*, was Minerva und Apollo, Mars und Merkur, angeregt durch das gewaltige Wirken Neptuns, schufen.

Lastman wurde in Vlielandt geboren und hatte eine Seefahrtsschule in der Haarlemerstrasse in Amsterdam, die *de vergulde Graed-Boogh* (der vergoldete Jacobsstab) hiess.

In der Vorrede des Buches sagt er, man müsse sehr oft erfahren, dass die Seefahrer Fehler begehen, weil sie keinen richtigen Gebrauch von der Steuermannskunst zu machen verstehen (leider ist dieser Ausspruch noch heute vielfach zutreffend!).

Die Kunst der Steuerleute besteht nach Lastman darin, ein Schiff von einem Platz nach einem bestimmten andern hinzubringen. Dazu gehört zunächst die Kenntniss des Fahrwassers, ferner das Verständniss der Dinge, die zur Sicherung und Förderung der Reise nothwendig sind, und schliesslich seemännische Erfahrenheit, um Alles vernünftig auszuführen.

Man muss also wissen, welche Wassertiefen, Untiefen und Sandbänke in der Nähe des Landes sind und wie die Beschaffenheit des Grundes ist; denn letztere diente und dient noch jetzt zur Ortsbestimmung an der Küste. Ferner muss man wissen, wie die Küsten verlaufen und wie Kurs und Entfernung von einem Cap zum andern sind, damit man daraus einen guten Schluss machen kann, wo man ist. Dasselbe gilt für die Berechnung der Gezeiten (Ebbe- und Fluth-Eintritt) und der Stromkabbe-

lungen; unter letzteren versteht man die an einzelnen Punkten der Küste durch die Gezeitenströme erzeugten Nehrströme (Gegenströme).

Daneben, sagt Lastman, ist Vorsicht nöthig, damit man mit Gottes Hülfe die Schwierigkeiten und Gefahren bestehen kann. Diese Dinge sind der grossen und kleinen Seefahrt gemeinschaftlich; „kleine Fahrt“ heisst noch heute die Fahrt innerhalb der europäischen Küstengewässer.

Die grosse Seefahrt erfordert ausserdem, dass man durch die Höhenmessung der Sonne und der Sterne die Entfernung vom Aequator, d. h. die geographische Breite, finden kann; ferner, dass man die Missweisung des Compasses bestimmen und damit den Kurs verbessern kann; und schliesslich, dass man den Gebrauch und die Einrichtungen der Passkarten (= Seekarten) versteht, um einen redlichen (!) Beschluss machen zu können, auf welcher Breite und Länge man sich befindet. Zu letztgenanntem gehört, dass man sich aufschreibt, welchen Kurs und welche Strecken man gesegelt hat.

Auffallend ist, dass Lastman in dem astronomischen Theil die Veränderungen des Sonnenstandes nach Tycho de Brahes System erklärt; Kepler, der 1630 starb, und dessen allerdings erst später erschienenes Werk *De stella martis* sind ihm unbekannt. Auch seine Ephemeriden der Sonne und die von 50 Planeten und Sternen stammen von Tycho de Brahe.

Noch zu Lastmans Zeit war neben dem Jacobsstab das Astrolabium in Gebrauch; also hatte der conservative Charakterzug der Seeleute dieses unhandliche und ungenaue Instrument, mit dem schon $1\frac{1}{2}$ Jahrhunderte früher Columbus seine Beobachtungen gemacht hatte, mit ins 17. Jahrhundert hineingeschleppt.

Das Messen der Sonnenhöhe beschreibt Lastman folgendermaassen: „Man hänge das Astrolabium an seinen Ring, drehe die eine Kante der Sonne zu (d. h. so dass die Sonnenstrahlen parallel der Ebene des Instrumentes fielen) und streiche mit dem Zeiger so lange auf und nieder, bis die Sonne durch das erste Visirloch hindurch ins zweite Loch scheint. Dann zeigt der Zeiger an, wieviel die Sonne über dem Sehende (*sichteynder* = Horizont) steht. Beim Höhenmessen muss man gut darauf aufpassen, dass das Astrolabium nicht gedreht wird, weil dadurch ein Fehler von $\frac{1}{4}^{0}$ (und wohl noch mehr) gemacht werden kann.“

Schon Vasco da Gama hatte neben den kleinen messingnen Astrolabien ein grosses hölzernes von drei Palmen (= 72 cm) Durchmesser an Bord. Barros, der Chronist Vasco da Gamas, schreibt in dem Werke *Da Asia*, dass die Portugiesen, solange sie sich in der Nähe der Küste befanden, Mittags mit dem Astrolabium landeten, es auf einem festen Hängegestell anbrachten und so auf festem Grund und Boden die Sonnenhöhe beobachteten. Man erhielt auf diese Weise, wie durch mehrfache Vergleiche gefunden wurde, sogar mittelst der kleinen Astrolabien bessere Breitenbestimmungen als an Bord, wo das Schwanken des Schiffes selbst Beobachtungen mit dem grossen Astrolabium ungenau machte.

„So einfach begann diese Kunst, die der Schiffahrt so sehr nützen sollte“, sagt Barros und erzählt dann, wie der König João II. von Portugal eine *Junta dos Mathematicos* einsetzte, die aus seinen beiden jüdischen Leibärzten Rodrigo und José, sowie dem Martin Behaim, der sich rühmte, ein Schüler Regiomontans zu sein, bestand. Nach Günther gehörten noch der Leibarzt Moyses und der gelehrte Bischof von Ceuta und Viseu, Diogo Ortiz zu dieser Junta, die für die Nautik nutzbringende Untersuchungen anstellen sollte. Barros berichtet über die Thätigkeit der Junta folgendermaassen: „Diese erfanden nun eine Weise, nach den Meridianhöhen der Sonne zu fahren *(una maneira de navegar por altura de sol)* und machten hierüber Tafeln nach deren Declination, wie es jetzt unter den Seeleuten im Brauche ist, und zwar genauer als zu Anfang, wo man sich noch dieser grossen hölzernen Astrolabien bediente.“

Als Martin Behaim, der fahrende Ritter, Gelehrte und Handelsmann, nach Lissabon kam, erlernte er auf seinen Seereisen von den portugiesischen Seeleuten die Steuermannskunst und konnte dann bald in Folge seiner guten astronomischen Kenntnisse Verbesserungsvorschläge machen, die von den portugiesischen Nautikern anerkannt und freilich erst nach reiflichster Prüfung auch angenommen wurden. Als Diego Cão seine Entdeckungsreise nach dem Congo machte, begleitete ihn Behaim als *studiosus nauticus*, um praktische Versuche mit dem Jakobsstab zu machen: also dieselbe Sache wie heute, wo junge Gelehrte ebenfalls Studienreisen machen, um unter seemännischer Anleitung nautische Instrumente zu erproben oder Wassertemperaturen zu messen u. dergl.

Ob Behaim und Columbus mit einander Verkehr gehabt haben, ist unwahrscheinlich. Ein so klar blickender Seemann wie Columbus würde gewiss sofort sich die astronomischen Hülfsmittel des jungen Ritters zu Nutze gemacht haben, und uns würden dann genauere Breitenbestimmungen von seinen Reisen überliefert worden sein.

Uebrigens sei hier bemerkt, dass nach seemännischer Ansicht*) das grösste Verdienst des bewunderungswürdigen Seemanns darin liegt, dass er, Columbus, mit den schwachen wissenschaftlichen Hülfsmitteln seiner Zeit durch die gefährlichen Riffe der Bahama-Inseln hindurch

*) Wie ausführlich in dem Aufsatze *Columbus als Seemann* in der nautischen Zeitschrift *Hansa* 1892, Nr. 41 u. 42 gezeigt wurde.

fand und den Heimathshafen wieder erreichte. Wer das nicht anerkennt, der möge es heute ihm nachmachen!

Behaims Verdienst ist es, die Ephemeriden und den Gradstock seines Lehrers Regiomontanus bei den portugiesischen Nautikern zur Annahme gebracht zu haben. Die Ephemeriden waren ein Tafelwerk, das freilich noch auf gleicher Grundlage wie die Alfonsinischen Tafeln ruhte, aber doch grössere Zuverlässigkeit besass. Von unserm gewisslich verdienstvollen Landsmanne Regiomontanus sei hier angeführt, was der schon erwähnte schwedische Professor Gyldén über ihn und seinen Lehrer sagt: „Schon vorher (d. h. vor Copernicus, der in Bologna studirte) war die astronomische Wissenschaft durch zwei Deutsche über die Alpen gebracht worden. Es waren dies Peurbach und Regiomontanus. Durch sie wurde die Wissenschaft zu ungefähr derselben Höhe in den Abendländern geführt, wie sie etwa 500 Jahre früher bei den Arabern stand."

(Schluss folgt.)

Gefährliche Bäume.

Von Heinrich Theen.

(Schluss von Seite 259.)

Auch die Nordamerikaner benutzen eine Apocynee *(Conolobium macrophyllum Mich.)* als Pfeilgift, und Gleiches erzählt Park von den Mandingos am Niger. Bei ihnen ist es eine Echites-Art. Die Buschleute entnehmen ihr Pfeilgift der in dem Damara- und Namalande viel vertretenen Apocynee *Adenium Boehmianum*. Ueber die Herstellungsweise berichtet Hauptmann von François Folgendes: Zur Gewinnung des Giftes werden mit einem Stock Löcher in die Pflanze gestossen, auch Einrisse gemacht und der reichlich aus diesen abfliessende Milchsaft in einem Gefäss aufgefangen. Der Milchsaft wird nunmehr an der Sonne getrocknet, färbt sich violett und bildet nach einigen Tagen eine feste, schwärzliche Masse, die von den Eingeborenen in kleinen Ledersäckchen aufbewahrt wird. Zum Auftragen des getrockneten Apocyneensaftes auf die Pfeilspitze wird derselbe mit dem Saft einer recht wohlschmeckenden, etwa 5 Pfund schweren, sehr wasserhaltigen Wurzel *(Habas)* zu einem dicken Brei verrührt und mit einem zugespitzten Stäbchen auf die Pfeilspitze gebracht. Die Buschleute bedienen sich eines gerillten Steines zum Richten des Pfeilschaftes. Die Bogen sind aus dem Holz des Bessistrauches, die Sehnen aus der Rückensehne der Ducker-Antilope hergestellt. Zur Erhaltung der Sehne, besonders zu der feuchten Zeit, wird dieselbe beim Nichtgebrauch entspannt. Beim Schiessen wird die knieende Stellung der stehenden vorgezogen. Die Pfeile werden in einem Ledersack oder auch rundem Holzköcher aufbewahrt, der beim Gebrauch an einer Schnur über der linken Schulter getragen wird.

Ein anderes Pfeilgift, das Tikunagift, wird von den Tikuna-Indianern nach Humboldt aus einer Liane, die auf der Insel Mormorota im obern Marañon, nach Condamine aber aus mehr als 30 Arten von Wurzeln und Kräutern bereitet. Ueber die chemische Beschaffenheit dieses Giftes, das, mit dem Blut in Berührung gebracht, augenblicklich tödtet, fehlen nähere Angaben. Ausser den genannten Apocyneen gehören noch viele andere verwandte Pflanzen zu den heftigsten Giften *(Cerbera, Thevetia* und *C. Ahovai)*, und besonders zeichnen sich die Samen dieser Pflanzengruppe durch ihre Gefährlichkeit aus, da namentlich zwei der heftigsten Pflanzengifte, das Strychnin und das Brucin, in derselben vorkommen. Nicht unerwähnt darf hier ein seltsamer Gebrauch der Bewohner von Madagaskar bleiben, bei denen in einer Art von Gottesurtheil die Kraft des Magens über Schuld und Unschuld entscheidet. Wenn Jemand eines Verbrechens angeschuldigt ist, so zwingt man ihn, in öffentlicher Versammlung unter Vorsitz der Priester eine Tanghinnuss (von *Tanghinia venenifera*) zu verschlucken; wenn sein Magen im Stande ist, dies furchtbare Gift durch Erbrechen zu entfernen, so wird der Beschuldigte freigesprochen, wenn nicht, so ist die Darlegung seiner Schuld zugleich seine Strafe und der Unglückliche stirbt an den unmittelbaren Folgen des Beweistermins.*)

Auch in der an ätzend giftigen Säften reichen Familie der Wolfsmilchgewächse finden wir einen sehr gefährlichen Baum, den der Volksglaube in Süd- und Mittelamerika als Schrecken der Menschen bezeichnet hat. Es ist dies der Mançanillobaum *(Hippomane Mancinella)*, ein in Blattform, Gestalt und Farbe der Früchte unseren Apfelbäumen ähnlicher Baum, der dem grösseren Publikum durch die Meyerbeersche Oper „Die Afrikanerin" bekannt geworden ist, worin er als ein Gewächs bezeichnet wird, das denen, welche unter ihm schlafen, den Tod bringt. Er findet sich auf den Antillen und den Bahama-Inseln (nicht in Afrika), seine Anpflanzung an öffentlichen Spaziergängen ist aber überall polizeilich verboten, da man dem Baum allgemein höchst schädliche Wirkungen zuschreibt und selbst behauptet hat, sein Schatten könne dem darin Ruhenden verderblich werden. Thatsache ist, dass der Mançanillobaum in allen Theilen einen Milchsaft enthält, welcher sehr

*) Derartige Gottesgerichte finden sich bei vielen Völkerschaften Afrikas. Besonders häufig werden für dieselben die Calabarbohnen benutzt, welche von *Physostigma venenosum* abstammen und das äusserst giftige Alkaloid Eserin (Physostigmin) enthalten.
Anm. d. Herausg.

ätzend wirkt, auf der unverletzten Haut Blasen und Geschwüre erzeugt und innerlich sehr verderblich wirken mag; ja selbst der Rauch des verbrannten Holzes kann eine mehrere Tage anhaltende Erblindung hervorrufen. Die Frucht erweist sich wegen der scharfkantigen Flügelfortsätze selbst für Thiere als ungeniessbar; aber dass Pferde durch ihren Genuss wüthend, brünstig geworden seien (daher der lateinische Name des Baumes), dürfte Fabel sein. Mit dem Milchsaft sollen die Eingeborenen ihre Pfeile vergiften, was um so mehr möglich erscheint, als in Afrika der Saft einiger Wolfsmilcharten sowohl zum Vergiften der Waffen, wie zum Vergiften von Tränken Anwendung findet. Beim Fällen des Baumes verkohlt man zunächst die Rinde, um nicht durch herausspritzenden Milchsaft beschädigt zu werden. Uebrigens wird der Mançanillobaum in Amerika von den Eingeborenen mit ebenso geheimnissvoller und fast abergläubischer Scheu gemieden, wie der fabelhafte Giftbaum von Java. Zum Glück erhebt sich gewöhnlich gleich neben diesem Baum als seine beständige Begleitung der schöne purpurblüthige Trompetenbaum *(Bignonia leucoxylon)*, dessen Saft das sicherste Gegengift gegen jene gefährliche Euphorbiacee gewähren soll. Mehrere ähnliche Bäume, deren Ausdünstung schon, deren Saft aber sicher Gesundheit und Leben gefährdet, gehören dieser Familie an. Der Pflanzer am Cap bestreut mit den zerriebenen Früchten einer dortigen Pflanze *(Hyaenanche globosa Lam.)* Stücke Fleisch und legt sie als unfehlbares Gift den Hyänen vor. Mit einer Wolfsmilch *(Euphorbia caput)* vergiften die wilden Bewohner des südlichen Afrika ihre Pfeile, von anderen *(Euphorbia heptagona, E. virosa, E. cereiformis)* machen die Aethiopier einen ähnlichen Gebrauch, sowie die Bewohner des südlichsten Amerika von dem Safte einer dritten *(E. cotinifolia)*. Ja selbst unser scheinbar so unschuldiger Buchsbaum, der ebenfalls dieser Familie angehört, ist so schädlich, dass in einer Gegend Persiens, wo er sehr verbreitet ist, keine Kamele gehalten werden können, weil man sie am Genuss dieser ihnen tödtlichen Pflanze nicht zu hindern vermag.

In Mittelamerika bezeichnen die Indianer auch den gefingerten Melonenbaum *(Carica digitata)* als so gefährlich, dass ein blosses Verweilen in seiner Nähe den Tod bringt. Die saftigen Blätter des gemeinen, neben den Negerhütten häufig angepflanzten Melonenbaumes *(C. Papaia)* besitzen eine sonderbare Eigenschaft. Wickelt man sie um Fleisch und lässt letzteres nur kurze Zeit darin liegen, so wird es bald mürbe, als ob es gekocht sei; ein längeres Liegenlassen ruft schnelle Fäulniss hervor. Bei dem fingerblättrigen wilden Melonenbaum hat die wissenschaftliche Untersuchung den gelben, bitteren Milchsaft, von dem das Holz strotzt, auch ätzend und die Staubblüthen abscheulich stinkend gefunden, eine Vergiftung durch die Ausdünstung dagegen nicht nachweisen können. Die Anfangs grünen, dann gelben Früchte werden von den Eingeborenen roh und frisch, mit Zucker oder Salz und Essig genossen.

Bedenklicher jedoch erscheinen einige unansehnliche Arten kleiner Bäume und Sträucher des wärmeren Nordamerika, die man in der Volksbezeichnung Gifteiche und Giftepheu nennt. Sie sind jedoch nur entfernt den Gewächsen ähnlich, von denen man ihre Benennung entlehnte, und haben statt dessen grosse Verwandtschaft mit dem Sumach-, dem Essig- und Perückenbaum, der in unseren Gärten als Zierstrauch cultivirt wird. Es sind Arten derselben Gattung Sumach, nämlich *Rhus toxicodendron* (Giftsumach), *Rh. radicans* und *Rh. lobata*. Der Giftsumach ist ein kletternder oder auf dem Boden liegender Strauch mit eirund zugespitzten, dreizähligen Blättern, weissen Blüthen und weissen Früchten. In Californien und einzelnen Districten der Vereinigten Staaten rechnet man ihn zu den grössten Plagen des Landes. Er enthält in allen Theilen einen giftigen, Leinwand und Papier dauerhaft schwarz färbenden Saft und bewirkt wegen seiner flüchtigen Schärfe durch Berührung, auch schon durch die Ausdünstung einen eigenthümlichen Ausschlag des Körpers, Schwindel und Krampfzufälle. Die Gefahr, vergiftet zu werden, wechselt jedoch theils nach den Witterungsverhältnissen, theils nach den Persönlichkeiten. Bei manchen (besonders blonden) erzeugt schon die Berührung oder das Abbrechen eines Zweiges Schwellung und Entzündung der Hände und Arme, während andere keinen Schaden leiden. In gewissen Gebirgsgegenden ist der Giftsumach so häufig, dass dieselben von Solchen, welche für die schädlichen Ausdünstungen der Sträucher sehr empfänglich sind, gar nicht betreten werden können.

Am Schlusse unserer Abhandlung erwähnen wir noch die Nesselpflanzen, die man mit Recht die Schlangen des Pflanzenreichs nennen könnte. Dass Brennesseln schon durch die Berührung unangenehm werden können, wissen wir von unseren einheimischen Arten. Ebenso ist es ja bekannt, dass dabei die spröden Brennhaare dieser Gewächse in die Haut eindringen, dass ihre Spitzen abbrechen und sich eine Kleinigkeit, etwa der 150 000. Theil eines Gramms, des Saftes, der in den Haaren befindlich ist, in die Wunde ergiesst. Das Gift unserer einheimischen Nesseln ist immerhin sehr unbedeutend, aber je mehr wir uns den Tropen nähern, desto gefährlicher wird es. Im heissen Indien, wo die furchtbare Brillenschlange ihr Wesen treibt, da wachsen auch die gefährlichsten

Nesseln, die man mit dem treffenden Namen Teufelsblätter (*Urtica urentissima, stimulans, crenulata*) bezeichnet hat. Eine leise Berührung genügt, um den Arm unter den furchtbarsten Schmerzen anschwellen zu lassen, und Wochen lang dauern die Leiden, ja bei einer auf Timor wachsenden Art (*U. urentissima*) soll der Schmerz Jahre lang anhalten und mitunter soll der Leidende nur durch Amputation des verletzten Gliedes vor dem Tode gerettet werden können. Hooker, der jenen Nesseln bei seinen Reisen im Himalaya öfter begegnete, sagt über sie: „Die Stacheln der verschiedenblättrigen Nessel (*U. heterophylla*) sehen fürchterlich aus; aber obwohl sie bösartig stechen, dauert doch der Schmerz nur etwa eine halbe Stunde. Indess halten sie in Gemeinschaft mit Blutegeln, Mosquitos, Pipsas und Zecken die Reisenden zuweilen in einer beständigen Entzündung." Die grosse Strauchnessel (*U. crenulata*) wird so gefürchtet, dass Hooker seine Leute nur mit Mühe bewegen konnte, die Pflanze abzuschneiden. „Ich sammelte", sagt er, „viele Exemplare, ohne dieselben mit meiner Haut in Berührung zu bringen; aber die geruchlose Ausdünstung war so scharf, dass mir den ganzen Nachmittag Auge und Nase so stark flossen, dass ich meinen Kopf länger als eine Stunde über ein Wasserbecken halten musste. Die Stacheln, die sich weniger an den breiten glänzenden Blättern, als an den jüngst gebildeten Theilen der Pflanze finden, sind fast mikroskopisch klein, erregen aber Entzündungen, deren Folgen sich bis zu Fieber und Starrkrampf steigern können. Die Pflanze erlangt diese Eigenschaft erst im Herbst."

Eine gefährliche Nesselart soll auch die Riesennessel (*U. gigas*) sein, die in Australien heimisch ist und ein ansehnlich hoher und starker Baum mit grossen rauhen Blättern wird. Dem Menschen sollen letztere ein ähnliches Brennen verursachen wie unsere Nesseln, für Pferde dagegen sollen Berührungen damit tödtliche Folgen haben. Der Engländer Henderson theilt hierzu als Beispiel mit, dass er ehemals, bevor er die fatalen Eigenschaften jenes Nesselbaumes näher gekannt, durch ein Gebüsch geritten sei, in welchem zahlreiche kleine Bäume jener Sorte standen. Das von den Blättern tüchtig gestochene Pferd fing nach 10 Minuten an zu schwanken und fiel um. Nach drei Stunden war es todt und dicht mit Beulen bedeckt. [2406]

Der Guss der Panzerplatten auf dem Grusonwerk.

Preisgekrönte Arbeit von Ed. Dalchow.

Mit drei Abbildungen.

Motto: Hartguss.

Nirgends werden in der Industrie grössere Anstrengungen gemacht als dort, wo es gilt, die Wehrfähigkeit und Vertheidigungskraft des Vaterlandes zu erhöhen. In diesem Bestreben vermochten ein Krupp, ein Gruson und andere tüchtige Männer Betriebswerke zur Entwickelung zu bringen, die in anderen industriellen Gebieten, die weniger hohen Zielen zustreben, ihres Gleichen kaum finden.

Ueber die gewaltigen Fortschritte der Kriegstechnik wurden die Leser dieser Zeitschrift schon durch manche Arbeit unterrichtet, die zeigte, welch ungeheure Summe von Geistesthätigkeit dem Gebiete der Kriegstechnik unausgesetzt gewidmet wird. Gross ist aber auch die Rückwirkung dieser Bestrebungen für viele andere Industriegebiete gewesen; wer weiss, ob wir in der Herstellung vorzüglicher Materialien heute ebenso weit wären, wenn nicht von militärischer Seite fortgesetzt höhere Anforderungen und neue Aufgaben zur Schaffung besserer Vertheidigungsmittel gestellt worden wären? Es sei an die Fortschritte in der Erzeugung von Stahl, Bronzen, Hartguss erinnert, die im Dienste militärischer Rüstung erzielt wurden, aber der gesammten Technik zu Gute kamen. Zwischen diesen Materialien selbst entspann sich ein heftiger Wettbewerb um den ersten Rang hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit oder Zerstörungskraft. So bestanden die ersten Panzergranaten von Krupp aus Stahl, dann erwiesen sich zum Erstaunen der Technik bei den Tegeler Versuchen 1868—1874 die von Gruson hergestellten Hartgussgranaten als bedeutend wirksamer, bis in den 80er Jahren es in den Kruppschen Werken gelang, durch Härten den Stahlgranaten eine noch viel höhere Durchschlagwirkung zu verleihen. Damit war die Hartgussgranate geschlagen, und nur unter ganz bestimmten Bedingungen, z. B. zum Durchschiessen schmiedeeiserner Platten unter nahezu rechtem Aufschlagwinkel, vermag sie heute noch ihren Platz zu behaupten.

Abb. 234.



Bruchfläche eines Hartgussstückes.

Von der grössten Bedeutung ist gegenwärtig der Hartguss für Herstellung von Panzerungen,

An sich erscheint ja die Thatsache überraschend, dass dem Hartguss eine so grosse Widerstandsfähigkeit innewohnt, wenn man bedenkt, dass Hartguss seiner Entstehung nach nichts weiter als Gusseisen ist, das durch die Art seiner Herstellung an der Oberfläche gehärtet ist. Aber diese Härte, die ein tiefes Eindringen des anprallenden Geschosses verhindert, lässt sich bisher keinem andern Material für diesen Zweck geben. Aber noch aus einem andern Grunde ist Hartguss für Herstellung von Panzerplatten, namentlich für Küstenpanzerungen ausgezeichnet; die Platten lassen sich ganz beträchtlich dick und gewichtig herstellen, so dass die gewaltigen Massen die Stösse besser abfangen und ausgleichen. Wenn auch die Technik im Stande ist, aus anderen, an sich besseren Materialien gleich dicke Platten herzustellen, so spielt hier doch auch, bei dem grossen Bedarf an solchem Material, der viel niedrigere Preis des Hartgusses eine wichtige Rolle.

Ein grossartiges technisches Schauspiel ist die Herstellung solcher Hartguss-Panzerplatten; würde unsere Zeit grosse Volksdichter haben, so könnte wohl der Panzerguss ihnen so gut als dichterischer Stoff dienen, wie der Guss der Glocke seinerzeit den volksthümlichsten deutschen Dichter begeisterte; nur würden die an diesen Guss sich knüpfenden Betrachtungen den kriegerischen Charakter unserer Zeit wiederspiegeln.

Doch ehe wir den Guss beobachten, seien einige Erläuterungen über das zu vergiessende Material selbst vorausgeschickt. Alles Eisen, das die Technik verbraucht, ist eine Legirung von Eisen mit geringen schwankenden Mengen anderer Stoffe, unter denen Kohlenstoff, Silicium, Phosphor, Mangan bekanntlich die wichtigste Rolle spielen. In dem aus dem Ofen strömenden feuerflüssigen Eisen sind diese Stoffe gleichsam wie Salze in Wasser aufgelöst. Kühlt sich das Eisen ab, so zeigt sich aber die merkwürdige Erscheinung, dass das feste Eisen weniger von jenen Beimengungen gelöst oder chemisch gebunden enthalten kann als im flüssigen Zustande, und weiter, dass sich jene Stoffe ganz verschiedenartig neben einander vertragen, sich gegenseitig zu verdrängen suchen. Ganz besonders lebhaft streiten sich dabei Kohlenstoff und Silicium, und wenn z. B. viel


Abb. 235.


Giessform fertig für den Guss.

Silicium vorhanden ist, so muss der Kohlenstoff den Kürzeren ziehen; er scheidet sich dann in Gestalt von dünnen Graphitblättchen aus, die im Bruche des erstarrten Eisens zwischen den einzelnen Krystallen erscheinen. Dadurch erhält das Eisen ein graues Aussehen und eine geringe Härte. Bleibt der Kohlenstoff auch nach dem Erstarren legirt, so zeigt es eine weisse Bruchfläche und eine grosse Härte, indem die Eisenkrystalle in innigstem Zusammenhange sind.

Merkwürdig und höchst interessant ist nun die Erscheinung, worauf die Erzeugung von Hartguss beruht. Bei sehr schneller Abkühlung findet nämlich das Silicium nicht Zeit, den Kohlenstoff zu verdrängen, er bleibt also chemisch gebunden, es entsteht weisses, hartes Eisen. Dies wird in der Weise benutzt, dass man die Form, in die das Metall gegossen wird, ganz oder theilweise aus Eisen herstellt und dadurch an den betreffenden Stellen eine sehr schnelle Wärmeableitung erzielt. Man kann in solcher Weise Gussstücke herstellen, die an einzelnen Flächen ausserordentlich widerstandsfähig und hart sind, vorausgesetzt, dass auch die Zusammensetzung des Eisens die für diesen Zweck richtige ist.

Abb. 236.



Heben eines Panzers aus seiner Form.

Bei einem wohlgelungenen Hartgussstück geht die an der eisernen Schale, der Kokille, entstehende Schicht weissen Eisens allmählich nach dem Innern zu ins Graue über. Den Uebergang zwischen beiden Schichten bildet eine solche von halbirtem Eisen, d. h. einer Mischung von grauem und weissem Eisen. Die beigefügte Abbildung 234 zeigt die Bruchfläche eines tadellosen Hartgussstückes nach photographischer Aufnahme. Die harte, aus weissem Eisen bestehende Schicht hat ein krystallinisches Gefüge feiner Fasern, die strahlenförmig in der Schicht des halbirten Eisens und allmählich verlaufen. Unmerklich geht die letztere in das feinkörnige Gefüge der grauen Eisenschicht über.

Ausser dem Silicium spielt noch das Mangan eine wichtige Rolle. Beide Stoffe üben auf die Kohlenstoffabscheidung entgegengesetzten Einfluss aus, so dass Mangan zum Theil die Wirkung des Siliciums aufheben kann. Nur wenn verhältnissmässig wenig Silicium im Eisen vorhanden ist, dagegen viel Mangan, so kann dieses die Rolle des Siliciums übernehmen. Solches Material ist indessen für Panzerplatten wenig geeignet, da das manganhaltige Eisen den Stössen nicht

genügenden Widerstand bietet. Auch die übrigen Nebenstoffe, die in das Eisen bei seiner Gewinnung im Hochofen hineingerathen, üben auf die Güte des Hartgusses mehr oder weniger ungünstigen Einfluss aus. Bei zahlreichen in dieser Hinsicht angestellten Versuchen hat sich ganz besonders für die Verwendung des Hartgusses für Panzer gezeigt, dass die fremden Beistoffe — Schwefel, Phosphor, Kupfer, Kobalt, Nickel — möglichst fern zu halten sind. Es hat sich als wichtige Regel ergeben, dass man für die Erzeugung von Hartguss, der den hier zu stellenden Anforderungen genügt, ein Eisen benutzen soll, das arm an Mangan ist, möglichst viel Kohlenstoff und gerade so viel Silicium enthält, als nothwendig ist, um den Kohlenstoff bei langsamer Erkaltung in reichem Maasse auszuscheiden, bei schneller Erkaltung aber gebunden zu erhalten. Um ein Beispiel zu geben, würde hier ein Eisen geeignet sein, das 3,8 Procent Kohlenstoff, 0,8 Procent Silicium und 0,4 Procent Mangan enthält.

Wie aus solchem Material die Panzerplatten hergestellt werden, veranschaulichen die beiden Abbildungen 235 und 236. Sie gewähren einen Einblick in die mächtige Panzer-Giesserei des Grusonwerks in Magdeburg-Buckau, und zwar ist die Giesshalle von zwei verschiedenen Stellen aufgenommen. Auf der einen Ansicht ist die Giessform für den Guss bereit gemacht, während die andere den Augenblick veranschaulicht, wo ein fertiger Panzer seiner Form enthoben wird. Diese 10 m hohe Halle bedeckt bei der bedeutenden Länge von 254 m eine Grundfläche von nicht weniger als 7200 qm.

Die Gestalt und Grösse der zu giessenden Panzerplatten ist sehr verschieden, je nachdem sie z. B. für die Vorpanzer von Panzerlafetten, für die Kuppeln von Panzerthürmen u. s. w. verwendet werden sollen. Die schwersten Kolosse haben das ansehnliche Gewicht von 140 000 kg. Kleinere Panzerplatten werden oft zu 2 bis 4 Stück in einem Gusse hergestellt, um dadurch die Arbeit bequemer ausführen zu können, indem diese Theile etwa demselben Thurm angehören und zusammenhängend ein symmetrisches Ganzes bilden.

Die Form, die das flüssige Eisen aufnimmt, wird in dem Boden des Giessraumes hergestellt. Sie besteht aus der gusseisernen Unterform oder Kokille, die für die schnelle Abkühlung des Gusses sorgt, damit der Panzer die harte Kruste an der den Geschossen ausgesetzten Fläche erhält, ferner aus den durch besonders zubereiteten Sand gebildeten Seitenformen und aus der gemauerten Oberform. Damit diese beim Einströmen der gewaltigen Eisenmassen nicht gehoben wird, ist sie mit schweren Eisenmassen belastet und durch die aus der Abbildung deutlich ersehbaren Träger und Ankerstangen mit der metallenen Unterform zu einem starren Ganzen verbunden. Auf der gemauerten Oberform erblickt man eine Anzahl von Röhren; das sind die sogenannten Windpfeifen, Kanäle, die nach dem Hohlraum der Form führen und dazu dienen, während des Einströmens des flüssigen Eisens die darin enthaltene Luft und die in reichem Maasse sich bildenden Gase entweichen zu lassen. Diese Gase, die bei der Berührung des hocherhitzten Eisens mit den feuchten Wänden der Form und durch die Zersetzung der dem Formsande beigemengten Kohle entstehen, bilden ein brennbares Gemisch von Wasserstoff, Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoffen. Würden diese Gase ungehindert entweichen, so könnten sie Explosionen veranlassen; sie würden auch die Luft in der Giesshalle verderben, also die Gesundheit der Arbeiter gefährden. Deshalb werden diese Gase gleich bei ihrem Austritt verbrannt; zu diesem Zwecke sind in die Windpfeifen Hobelspäne gestopft, die man bei Beginn des Gusses entzündet.

Für den Aufbau der Form, für das Einlegen der Kokille, die nicht minder schwer ist als die Panzerplatte selbst, und nach dem Guss für das Herausheben der fertigen Panzerplatten sind mächtige hydraulische Hebezeuge nothwendig. In der Riesen-Giesshalle des Grusonwerks werden diese von je zwei Wagen getragen, die auf Schienengleisen zu beiden Langseiten der Halle verkehren. Jeder Wagen trägt einen hydraulischen Presscylinder, und die darin beweglichen Stempel sind durch einen die Giesshalle durchquerenden Kranbalken mit einander verbunden. Durch Dampfdruckpumpen wird eine Druckflüssigkeit unter die Stempel gedrückt, um diese dadurch zu heben. Vier solcher hydraulischer Hebezeuge von 60 000 bis 150 000 kg Tragfähigkeit sind in der Giesserei untergebracht. Da die Stempel in den Cylindern frei drehbar sind, so lassen sich beide Wagen jedes Hebezeugs mittels einer Drehscheibe auf ein Gleis bringen. Ausserdem sind noch sechs gewöhnliche Laufkräne in Betrieb.

Wie aus den Abbildungen zu erkennen, schliesst sich eine Giessstelle der andern in diesem Riesenbetriebe an. Sechs Kupolöfen der grössten Art von 1 bis 1,5 m innerem Durchmesser liefern das für den Panzerguss geeignete Eisen; der erforderliche Wind wird durch vier grosse Roots-Gebläse erzeugt. Die grössten Oefen vermögen stündlich 15 000 kg Eisen niederzuschmelzen.

Der Vorgang des Giessens beginnt damit, dass das aus den Oefen niedergeschmolzene Eisen gesammelt wird. Mit blendend weissem Strome gelangt es in eins der mit Chamotte ausgefütterten schmiedeeisernen Gefässe, die auf der Abbildung 235 links zu sehen sind. In diesen finden die Unreinigkeiten des Eisens

Gelegenheit, sich auf der Oberfläche zu sammeln, es entweichen auch im Eisen enthaltene Gase, was noch durch Umrühren mit schmiedeeisernen Stäben befördert wird. Ist genug Material angesammelt, so wird es in den sogenannten Sumpf abgelassen. Dieser ist ein ausgemauerter, breiter Kanal, worin das Material sorgfältig durchgerührt und auf eine gleichmässige Hitze gebracht wird. Mit gespannter Aufmerksamkeit verfolgt der Leiter des Gusses die Erscheinungen, die sich auf der glühenden Masse zeigen. Das blendend weisse Metall ist inzwischen schon etwas abgekühlt, die es ursprünglich bedeckende brennende Gashülle ist verschwunden und es zeigt sich auf der jetzt gelbglühenden Masse das „Spiel des Gusseisens“: es bilden sich zuerst Punkte, dann Flecken und Oxydationsgebilde, und sobald schliesslich ein röthlicher Schein das nahe Erstarren anzeigt, giebt der Leiter das Zeichen zum Guss. Dann öffnen die Arbeiter die in der Abbildung 236 zu ersehende Schütze und mit lebhaftem nochmaligem Aufwallen stürzt die glühende Masse in die Form — der Guss ist geschehen.

Die Abpassung des richtigen Augenblicks für die Ausführung des Gusses ist für das Gelingen von grösster Bedeutung. Zu heisses Giessen würde ein Misslingen zur Folge haben, denn durch die Berührung der glühenden Masse mit der Schale bildet sich dann zu schnell eine weisse dünne Kruste harten Eisens, die für die schnelle Abkühlung des dahinter liegenden Materials hinderlich wäre. Es entsteht alsdann ein scharfer Uebergang von der weissen Kruste nach dem grauen Kern, und bei solchem Material könnte es vorkommen, dass die Kruste beim ersten starken Anprall abspringt.

Das Abkühlen der Platten in der Form dauert bei der grossen Menge der hier aufgespeicherten Hitze oft 6 bis 8 Tage; erst dann darf man die Platten aus der Form heben. Die Abbildung 236 zeigt anschaulich, wie nach der Entfernung der gemauerten Oberform drei zusammenhängende Platten mittels der an ihnen angegossenen Angüsse durch die Ketten des Hebewerks emporgefördert werden. Die Angüsse werden später abgebohrt und abgesprengt, auch die drei Platten von einander getrennt und an den Stossflächen in anderen Werkstätten des Werkes weiter bearbeitet.

Mit solchen Hartgusspanzern hat das Grusonwerk gelegentlich der Versuche in Spezia in Oberitalien 1886 glänzende Erfolge erzielt. Bei dieser Gelegenheit erhielt eine solche Hartgusspanzerplatte mehrere Schüsse aus einem Armstrongschen Geschütz von 43 cm Kaliber mit 1000 kg schweren Geschossen, wodurch bis dahin alle aus anderen Materialien bestehenden Panzerplatten zertrümmert wurden. Die grossartigen Betriebsmittel, die allein solche Erfolge erreichbar machen und wie sie sich uns bei einem Blick in die Riesenwerkstätten des Grusonwerks darbieten, dürften uns gewiss die höchste Achtung vor jenen Männern einflössen, deren Fleiss und Wissen die Entstehung solcher Werke zu verdanken ist. [2435]

Die Aether-Dampfmaschine.

Mit einer Abbildung.

Bekannt und allseitig beklagt ist, welcher geringe Theil der in der Kohle enthaltenen Wärme von dem Dampfkessel und der Dampfmaschine ausgenutzt wird. Trotz der in neuerer Zeit mehr und mehr zur Geltung kommenden dreifachen, ja vierfachen Ausnutzung der Dampfspannung, trotz der Verbesserungen in den Dampfkesselfeuerungen, hat es nicht gelingen wollen, die Nutzwirkung erheblich zu steigern. Kein Wunder daher, wenn man es versucht, auf anderen Wegen ein besseres Ergebniss zu erzielen. Zu den dahingehenden Bestrebungen gehört einerseits die zunehmende Verwendung der Gas- oder Petroleum-Explosions-Motoren, andrerseits die von Yarrow sowie von Escher, Wyss & Co. mit Erfolg versuchte Ersetzung des Wasserdampfes durch den Dampf von Kohlenwasserstoffen (Naphtha). Auf gleicher Bahn bewegen sich die Versuche der Ersetzung des Wasserdampfes durch die Dämpfe von leicht flüchtigen Aethern.

Einen anscheinend nicht erfolglosen Schritt in dieser Richtung bezeichnet die Aether-Dampfmaschine des in Paris ansässigen italienischen Ingenieurs de Susini, über welche *Les Inventions nouvelles* ausführlich berichten.

Das Bestreben des Genannten ging dahin, eine Flüssigkeit zu finden, welche zur Verdampfung eine geringere Wärmemenge erfordert als das Wasser, die dabei ebenso viel leistet und deren Wiederverdichtung nach dem Durchgang durch den Cylinder so leicht und vollkommen ist, dass die gleiche Flüssigkeitsmenge immer wieder verwendet werden kann. Als eine diesen Bedingungen entsprechende Flüssigkeit bezeichnet de Susini den Aethyläther, welcher bei 35° siedet und dessen Dampf schon bei 95° eine Spannung von 6 Atmosphären besitzt. Die hierbei zu überwindenden Schwierigkeiten bestanden in der häufigen Undichtigkeit der Leitungen und Stopfbüchsen und den sich hieraus ergebenden Verlusten, in der nur schwer zu erzielenden Verhinderung der Condensation in den Cylindern, sowie in der Explosionsgefahr.

Diese Schwierigkeiten will nun de Susini mittelst einer Maschine gelöst haben, die wir an der Hand der umstehenden Abbildung, so gut es geht, beschreiben wollen. Rechts steht

ein gewöhnlicher Dampfkessel, dessen Dampf mittelst des Rohres *A* in die Röhren des in der Mitte sichtbaren, mit Aether gefüllten Oberflächencondensators gelangt. Hier giebt er seine Wärme an den Aether ab, wird condensirt und kehrt in dieser Gestalt durch das Rohr *C* in den Kessel zurück. Die Aetherdämpfe aber gelangen aus dem Condensator durch das Rohr *B* in die links sichtbare Maschine, die von ihnen in gleicher Weise bethätigt wird wie ein gewöhnlicher Wasserdampfmotor. Nach erfolgter Verdichtung in einem links vom Cylinder stehenden Aether-Condensator wird der flüssige Aether in den in der Mitte veranschaulichten Condensator mittelst des Rohres *G* zurückgeleitet, und das Spiel beginnt von Neuem. *D* ist der Abführungscylinder für den Cylinderabdampf, in dessen Erweiterung dieser Abdampf von dem mitgeführten Glycerintheilen aus der Stoffbüchse befreit wird; der Cylinder *D* führt anscheinend zugleich den condensirten Aether in das Rohr *G*. Ueber die Bedeutung des Rohres *E* bringt unsere Quelle keine Angabe, wie denn überhaupt die Beschreibung an so grossen Unklarheiten leidet, dass wir für die Richtigkeit des Obigen keine Gewähr übernehmen.

Doch thut dies wenig zur Sache. Aus dem Gesagten geht das Prinzip der Maschine, auch ohne Eingehen auf die Einzelheiten, zur Genüge hervor. Es sei noch bemerkt, dass der Cylinder der Maschine von einem Dampfmantel umgeben ist, welcher die Abkühlung und frühzeitige Verdichtung des Aetherdampfes verhütet.

Dem Erfinder zufolge gewährt die Aethermaschine der Dampfmaschine gegenüber eine Ersparniss von etwa 60%. Er gedenkt sie zum Betriebe von Dynamomaschinen, sowie namentlich an Bord von Schiffen zu verwenden. Sie würde hier eine Verminderung des mitgeführten Kohlenvorraths um die Hälfte und die Anwendung eines Dampfdruckes von 25 bis 30 kg auf das qcm ermöglichen. V. [2330]

RUNDSCHAU.

Wir haben wiederholt von der allmählichen Entwickelung der Beleuchtung gesprochen, haben dieselbe verfolgt auf ihrem Wege vom Kienspan bis zum strahlenden elektrischen Licht. Nicht minder interessant ist die Geschichte der Beheizung. Hier wie dort haben wir das Streben nach der Erzielung immer grösserer Effecte aus den aufgewandten Mitteln, aber bei der Beheizung kommt noch ein weiterer Punkt hinzu, der bei der Beleuchtung lange nicht so sehr in den Vordergrund tritt, die Sparsamkeit, das Streben, einen bestimmten Effect mit dem geringsten Aufwand an Kosten hervorzubringen. Zu dieser Sparsamkeit werden wir veranlasst durch die immer wachsende Erkenntniss davon, dass eine Arbeitsleistung ganz ebenso wie eine Waare ihren Werth besitzt und dass wir je nach der Art und Weise, wie wir mit der gekauften Kraft haushalten, grösseren oder geringeren Nutzen aus ihr ziehen können. Andererseits aber ist auch das Brennmaterial heutzutage weit kostspieliger, als es früher war. Die Zeiten sind vorbei, wo sich Jedermann aus den naheliegenden Waldungen Holz holen konnte, so viel als ihm beliebte, und wenn sich auch inzwischen in den Steinkohlenbergwerken ein reicher Ersatz für den versiegenden Waldreichthum Mitteleuropas aufgethan hat, so ist doch die menschliche Arbeit, durch welche diese Kohlen zu Tage gefördert werden, heutzutage unendlich viel kostspieliger, als sie es in früheren Jahrhunderten war.

Wer sich ein Bild davon machen will, wie in früheren Jahrhunderten die nomadisirenden Völker Europas sich zu wärmen pflegten, wenn es ihnen in einer Herbstnacht einmal zu kalt wurde, der braucht nur wenige Tagereisen weit nach dem Osten Europas, etwa nach der Walachei, zu gehen; dort trifft er noch die unermesslichen Urwälder, wie sie einst unsern ganzen Erdtheil bedeckten; Edeltannen, so dick, dass sechs Männer sie nicht umspannen können, und 60—70 Meter hoch, ragen dort zum Himmel, tausende von ihnen stürzen nieder, wenn sie alt und morsch geworden sind, und junge Bäume sprossen aus ihrem Moder empor. Wer hier reist, begegnet Tage lang keinem menschlichen Wesen, Nachts campirt man im Walde; wenn es dann zu kalt wird, wird einer der Riesenbäume angezündet. Wie eine ungeheure Fackel ragt der brennende harzige Stamm empor, um ihn versammelt sich die Reisegesellschaft, die Wärme, die er ausstrahlt, genügt für die ganze Nacht, und wenn man am Morgen weiter zieht, nimmt man sich nicht einmal die Mühe, den angefachten Brand zu löschen. Mancher brave deutsche Forstmann, der jeden seiner Bäume kennt und liebt, wird empört sein über eine derartige Vergeudung der herrlichen Waldriesen, aber in jenen Gegenden hat das Holz keinen Werth, nur selten betritt ein menschlicher Fuss den Wald, der in ungestörter Ueppigkeit fortwuchert und gar bald mit neuem Grün die Verwüstung zudeckt, welche der Mensch muthwillig angerichtet hat. Wenn wir denselben Baum, der uns so nur eine Nacht lang nothdürftige Wärme durch seine Verbrennung geliefert hat, in forstmännischer Weise gefällt und sein Holz zerkleinert hätten, so wäre dasselbe wohl ausreichend gewesen, um für ein ganzes Jahr und länger den Heizbedarf eines geräumigen Familienhauses zu bestreiten. Was wir aber hier an dem Beispiel des Baumes drastisch zu zeigen versuchten, das gilt auch in anderen Fällen, in denen wir uns der Verschwendung, die wir treiben, vielleicht viel weniger bewusst sind.

Das Feuer, das der Hirte oder der Jäger im Freien entfacht, wärmt nur durch Strahlung, die Ausnutzung seines Heizeffectes durch Wärmeleitung, wie sie in allen unseren modernen Beheizungsanlagen zur Geltung kommt, ist im Freien ganz unmöglich, denn die Verbrennungsgase steigen, weil sie leicht sind, mit grösster Schnelligkeit als mächtige Säule in höhere Luftschichten empor und entziehen sich der Verwendung. Es ist daher ganz natürlich, dass die ersten und ältesten Versuche, Wohnhäuser zu heizen, sich ebenfalls nur die strahlende Wärme zu Nutze machten. Ja mehr als das, selbst wenn man das Feuer ins Innere des Hauses trug, bestrebte man sich, dasselbe womöglich unter den Bedingungen brennen zu lassen, unter denen man es im freien Felde kennen gelernt hatte. Die ältesten Feuerstätten, wie wir sie heute noch in alten Bauernhäusern finden, sind Stein-

Abb. 237.

DE SUSINIS Aether-Dampfmaschine.

fliesen unter einer im Dache ausgesparten Oeffnung, durch welche gerade so wie bei der frei brennenden Flamme die heissen Feuergase direct ins Freie abziehen und die Hauptmenge der gebildeten Wärme mit sich nehmen. Ein trichterförmiges Dach über einer solchen Feuerstätte ist schon ein weiteres Entwickelungsstadium; wenn es auch in erster Linie dazu ersonnen wurde, um den unvermeidlichen Rauch und Qualm aus dem Wohnraum zu entführen, so gab es doch die erste Veranlassung zur Entstehung eines gemauerten Schachtes für die Feuergase, und dieser Schacht wurde der Anfang für die Feuerzüge, welche den Gasen die Wärme entziehen und dieselbe im Hause behalten sollen. Wohl der älteste bekannte Versuch, dies zu thun, ist merkwürdigerweise in einer bis auf den heutigen Tag sehr waldreichen Gegend gemacht worden, seine Spuren sind noch erhalten in dem alten Kaiserpalast zu Goslar am Harz, in dessen Kellergeschoss sich eine gewaltige Heizung befand mit Feuerzügen, welche in vielfach gewundenen Gängen die Verbrennungsgase und mit ihnen die Wärme durch verschiedene Theile des Palastes hindurchleiteten, ehe ihnen der Austritt ins Freie gestattet wurde. Aber derartige Anlagen scheinen in früheren Jahrhunderten doch nur in ganz vereinzelten Fällen gemacht worden zu sein, der alte Feuerherd mit dem geraden Schornstein blieb auf lange Zeit hinaus typisch und verwandelte sich nur in den Häusern der Vornehmen in den Kamin, eine offene Feuerstelle, in der mächtige Holzblöcke lustig loderten, eine hinter der Flamme angebrachte reflectirende Wand aus feuerfestem Material diente zur Erhöhung der Wärmeausstrahlung in das Innere des Wohnraumes.

Dass auch hier die heissen Flammengase ganz ungenutzt entweichen, ist selbstverständlich. Die Kaminfeuerung ist als Heizungsmethode eine der primitivsten und verschwenderischsten, die wir kennen, aber so sehr auch die Heizapparate, welche die moderne Technik ersonnen hat, ihr an Zweckmässigkeit überlegen sind, so ist sie doch niemals an Behaglichkeit und Eleganz erreicht oder gar übertroffen worden. Deshalb und auch weil die Kaminfeuerung gleichzeitig eine vortrefflich wirkende Ventilationseinrichtung ist, hat sie sich bis auf die jüngsten Tage in der Einrichtung wohlhabender Häuser einen Platz zu wahren gewusst. Selbst der Techniker, dem Brennmaterialvergeudung ein Greuel ist, verfehlt nicht, in seiner Wohnung einen Kamin anzubringen, welcher an den Winterabenden die gesellige Flamme darstellt, um die sich des Hauses Bewohner versammeln. In England, wo man ein behagliches Heim über Alles schätzt, und wo andererseits die Kohlen besser und billiger sind als bei uns, wo endlich der Winter in seiner mildesten Form auftritt, ist bis auf den heutigen Tag die Kaminfeuerung einfachster Art die fast ausschliessliche Heizeinrichtung bewohnter Räume.

(Schluss folgt.)

* * *

Kehricht-Verbrennung. Ein erhöhtes Interesse beanspruchen unter den jetzigen Verhältnissen die sich in England mehrenden Anlagen zur Verbrennung des Strassenkehrichts, des Mülls und der festen Bestandtheile der Stadtabwässer, sowie zur Nutzbarmachung der Wärme der Verbrennungsöfen. Wir entnehmen aus diesem Grunde *Engineering* folgende Angaben über die Anlage in Southampton. Der dortige Verbrennungsofen hat sechs Kammern, von denen jede täglich 8—10 t Kehricht verbrennt. Die erzeugte Wärme dient zunächst dazu, Luft in zwei Behälter zusammenzupressen, und es wird diese Luft verwendet, um die festen Bestandtheile der Abwässer von den Klärbecken durch Röhren in den Verbrennungsofen zu pressen. Zugleich bethätigt der Luftcompressor eine Dynamomaschine. Diese erzeugt Elektricität zur Beleuchtung des Verbrennungswerks selbst sowie von vier Strassen in der Nähe. Die Leistung lässt sich aber bedeutend steigern, und so wird beabsichtigt, auch das Rathhaus aus dem Werke zu beleuchten. Die Verbrennungsrückstände aber, Klinker und Asche, werden zur Befestigung von Wegen und zur Mörtelbereitung verwendet. V. [2268]

* * *

Brüssel-Antwerpener elektrische Bahn. Nach belgischen Blättern soll demnächst zu gleicher Zeit in Brüssel und in Antwerpen eine Weltausstellung veranstaltet und zur Verbindung der beiden Städte eine elektrische Bahn gebaut werden, deren Züge die etwa 44 km betragende Entfernung zwischen den beiden Orten in 10 Minuten zurücklegen sollen. Offenbar handelt es sich um eine Verwirklichung der in *Prometheus* III, S. 219 beschriebenen Zipernowskyschen Bahn. Es wurde in dem Aufsatz ausgeführt, dass eine Bahn wie die geplante, mit einem Abstande von 10 m zwischen beiden Gleisen, schon an den ungeheuren Grunderwerbskosten scheitern müsse. Als ein weiterer Einwand gegen den Gedanken in dieser Ausführung, die durch die Zugrundelegung einer Geschwindigkeit von 250 km in der Stunde begründet war, wurde geltend gemacht, dass die Beförderung je eines Reisenden einen Kraftaufwand von 20 PS bedingen würde, und dass vom Güterverkehr abgesehen werden müsse. Der elektrische Bahnbetrieb kann sich nur bezahlt machen, wenn man die vorhandenen Gleise benutzt und sich mit etwa der Hälfte der eben erwähnten Geschwindigkeit begnügt. — Diese Bedenken treffen hinsichtlich der Brüssel-Antwerpener Linie um so mehr zu, als die Geschwindigkeit von 250 km noch überboten werden soll und es sich um eine Bahn handelt, die auf die kurze Dauer einer Ausstellung berechnet ist. Ist der Normalverkehr zwischen diesen Städten so bedeutend, dass sich eine so kostspielige Anlage auch nach dem Schluss der Ausstellung bezahlt machen könnte? Das möchten wir bezweifeln. Wenn es mit einer Zipernowskyschen Bahn je der Fall sein sollte, so könnte es sich unseres Erachtens nur um eine Anlage zur Verbindung zweier Millionenstädte mit sehr lebhaftem Verkehr handeln. Wir befürchten daher, dass das Geld zu der Brüssel-Antwerpener Bahn nicht aufzutreiben sein wird und dass die Sache ins Wasser fällt. Me. [2285]

* * *

Verwerthung der städtischen Abfallstoffe. Der *British Association for the Advancement of Science* unterbreitete Professor G. Forbes ein vollständig ausgearbeitetes Project für die Verbrennung des Kehrichts der Stadt Edinburg und die Verwerthung der dadurch gewonnenen Wärme zur Erzeugung von elektrischem Strom und zur Beleuchtung dieser Stadt. Die Müllstoffe werden in geschlossenen Wagen den Verbrennungsöfen zugeführt. Die entstehenden Verbrennungsgase verdampfen Wasser in einer Anzahl Kessel, welche ihrerseits Dampfmaschinen bethätigen. Bei den bisherigen Kehrichtverbrennungs-

öfen mit Wärmeansnutzung sind diese Dampfmaschinen unmittelbar mit Licht-Dynamomaschinen verbunden. Professor Forbes giebt jedoch einem andern Verfahren den Vorzug. In Anbetracht der nicht regelmässigen Zufuhr von Abfallstoffen und des noch unregelmässigeren Lichtbedarfs empfiehlt er die Anwendung von Accumulatoren, jedoch nicht in Gestalt von Zellen, sondern eines künstlichen Wasserbeckens. Dieses wird durch Eindämmen einer Schlucht in der Nähe von Edinburg gebildet und mit Hülfe der erwähnten Dampfmaschinen vollgepumpt. Das so gebildete Gefälle von 100 m würde nach seiner Berechnung 28000 PS liefern, die man nach Bedarf verwenden und in elektrisches Licht verwandeln würde. So wäre Edinburg seine festen gesundheitsgefährdenden Abfallstoffe los und erhielte dafür ohne allzu grosse Kosten die zur Speisung von etwa 280000 Lampen von 16 Kerzen erforderliche Kraft. Damit wäre wohl der Bedarf auf längere Zeit gedeckt. A. [2303]

* * *

Elektrische Grubenlocomotive. Gleich Siemens & Halske und dem Amerikaner Sprague, baut, wie *Iron* mittheilt, die *Electric Power and Traction Company* in London neuerdings kleine Elektromotoren, welche die mit Erzen und Kohlen beladenen Wagen in den schmalen Strecken der Gruben an Stelle der Menschen fördern sollen. Dem entsprechend sind die Locomotiven für die 60 cm-Spur berechnet. Sie arbeiten mit Strom von 200 Volts und entwickeln 15 PS. Zur Stromzuleitung und Rückleitung dienen zwei über dem Motor angeordnete blanke Kupferbarren. Die ersten derartigen Locomotiven arbeiten in den Gruben der *Greenside Mining Company* in Cumberland. Den Strom erzeugt hier ein Wassergefälle. A. [2330]

* * *

Lenkbares Luftschiff. Dem *Aéronaute* vom December 1892 zufolge geht ein im Militär-Luftschiffer-Etablissement zu Chalais-Meudon neu erbautes lenkbares Luftschiff *Général Meusnier* seiner Vollendung entgegen und wird in nächster Zeit bei schönem Wetter probirt werden. Der Aërostat ist 70 m lang, cigarrenförmig gestaltet und hat 3200 cbm Fassungsvermögen. Sein Auftrieb soll etwa 3000 kg betragen. Der Motor soll in einer besonders construirten, sehr leichten Gasmaschine bestehen, die einen zweiflügeligen Propeller von 8 m Durchmesser drehen wird. Nach Berechnungen des Majors Renard soll das Luftschiff eine Eigenbewegung von 11 m pro Secunde oder 40 km pro Stunde haben. M. [2436]

* * *

Messer mit Aluminiumgriff. Das Aluminium ist, seitdem es in grösster Menge zugänglich geworden ist, für die verschiedensten Zwecke verwendet worden. Nicht selten war die Verwendung eine widersinnige, in den meisten Fällen war wohl lediglich die Erwägung maassgebend, eine Neuheit auf den Markt zu bringen.

Eine der wenigen wirklich zweckmässigen Verwendungen, die das neue Metall gefunden hat, ist diejenige zu Schalen von Taschenmessern. Ein Taschenmesser soll, abgesehen von der Güte der in ihm enthaltenen Klingen, namentlich auch ein geringes Gewicht besitzen. Die ziemlich dicken, aus Messingblech und Elfenbein oder einem andern Material gefertigten Schalen der Messer erhöhen aber das Gewicht nicht unerheblich. Die Firma Jacob Bünger Sohn in Barmen bringt nun Taschenmesser in den Handel, deren Schalen aus massivem Aluminium gefertigt und daher ausserordentlich leicht sind. Die Schalen sind in zierlicher Weise ornamentirt, wodurch dem Messer ein elegantes Aussehen verliehen wird. [2441]

* * *

Centralbahnhof in St. Louis. Der grösste Centralbahnhof der Welt ist augenblicklich wohl der Frankfurter. Die Empfangshalle ist jedoch hier, zur Vermeidung allzu grosser Spannungen, dreischiffig, was auch in künstlerischer Hinsicht vorzuziehen sein dürfte. Der neue Centralbahnhof in St. Louis, welcher den Verkehr von nicht weniger als sieben Bahnen aufnehmen soll, ist dagegen einschiffig. Da blieb nichts Anderes übrig, wollte man die Halle nicht übermässig hoch gestalten, als zu sehr flachen Bogen zu greifen, wodurch die Halle den Eindruck des Gedrückten hervorruft. Unter der Halle sind 30 Gleise untergebracht. Sie hat die kolossale Gesammtbreite von 183 m bei einer Länge von 213 m. Die Fahrgäste gelangen zunächst auf einen Kopfbahnsteig und von hier aus nach den verschiedenen Zungenbahnsteigen zwischen den Gleisen. Die Bogen überspannen übrigens den Raum nicht frei; ihnen zur Stütze dienen vielmehr zwei mittlere Pfeilerreihen. Da die Pfeiler jedoch sehr dünn sind und in grossen Abständen stehen, so machen sie sich kaum bemerkbar. *(Génie Civil.)* Me. [2414]

* * *

Telegraphiren ohne Draht. Wie unseren Lesern erinnerlich, veröffentlichte Edison vor etwa Jahresfrist Näheres über sein System des Telegraphirens ohne Draht, lediglich mittelst Induction. Die Versuche wurden nun, nach *Engineering*, von Preece, dem leitenden Elektriker der englischen Telegraphen-Verwaltung, behufs Ermittelung der Möglichkeit einer Verbindung zwischen den Leuchtschiffen und dem Lande wieder aufgenommen. Dies geschah, weil frühere Versuche ergeben haben, dass die Verbindung durch Kabel wegen des raschen Durchscheuerns derselben nicht ausführbar sei. Preece machte drei verschiedene Vorschläge. Nach dem ersten wird eine 15—1600 m lange Telegraphenlinie am Strande dem Leuchtschiffe gegenüber gespannt, und eine zweite Linie vom Bug nach dem Stern des Schiffs. Ströme in der einen Linie sollen ähnliche Ströme in der andern erzeugen, deren Stärke von der Länge der Dräthe, ihrer Entfernung und der Leistung der Batterie abhängt. Nach dem zweiten Vorschlage wird an jeder Seite des Leuchtschiffs ein Draht aufgehängt, dessen Enden ins Wasser reichen. Das Wasser dient als Leiter und stellt die Verbindung mit der Landlinie her. Der dritte Vorschlag endlich geht dahin, vom Lande aus ein Kabel zu versenken, welches in der Nähe des Schiffs in eine Spule endet, während eine entsprechende Spule sich an Bord befindet. Verbunden sind natürlich die Spulen nicht. Sie wirken durch Induction auf einander.

Bisher wurde nur der erste Vorschlag geprüft, und zwar am Strande bei Cardiff und am Strande der Insel Flatholme, welche das Leuchtschiff vorstellte. Die Linien hingen etwa 4800 m von einander. Die Verbindung gelang über Erwarten gut. Hoffentlich wird man auch mit den anderen Verfahren einen Versuch machen. A. [2415]

BÜCHERSCHAU.

RUDOLF CRONAU. *Amerika.* Die Geschichte seiner Entdeckung von der ältesten bis auf die neueste Zeit. Zwei Bände. Leipzig, Verlag von Abel & Müller. Preis 15,50 Mark (31 Lieferungen à 50 Pf.), gebunden 24 Mark.

Auch dies ist eines jener Werke, welche das 400jährige Jubiläum der Entdeckung der Neuen Welt gezeitigt hat. Zwei sehr stattliche Bände in prachtvollster Ausstattung mit vielen Hunderten von Abbildungen, von denen einzelne geradezu entzückend genannt werden können. In einer Hinsicht unterscheidet sich dieses Prachtwerk von den vielen anderen, die den gleichen Gegenstand behandeln: während die Mehrzahl derselben hervorgegangen ist aus der Durchforschung seltener Werke und alter Archive der Columbianischen Zeit, ist der Verfasser dieses Werkes hinüber gegangen über das Weltmeer und hat die Entdeckung Amerikas gewissermaassen an Ort und Stelle studirt. Mit wunderbarem Fleisse hat er Alles, was auf die Geschichte des Neuen Welttheils Bezug hat und drüben in Museen, im Privatbesitz und an historischen Plätzen sich vorfindet, zusammengetragen zu einem ausserordentlich fesselnden und überraschend schönen Ganzen. Der Glanzpunkt des Werkes sind die Abbildungen, denn Rudolf Cronau ist ein vortrefflicher Künstler, der namentlich die immer seltener werdende Kunst versteht, in Skizzen, welche er an Ort und Stelle entwirft, den fliehenden Moment fest zu halten. So hat er ein ausserordentlich reiches Material zusammengetragen, welches gewiss von der amerikanistischen Forschung auf das Nachhaltigste ausgebeutet werden wird. Aber er hat sich nicht damit begnügt, für die Gelehrten zu zeichnen, sondern er hat seinen vielen Bildern einen liebenswürdig und flüssig geschriebenen Text beigegeben, der sein Werk zu einer ausserordentlich fesselnden und anziehenden Lektüre für die weitesten Kreise macht. Und da auch der Preis desselben in Anbetracht der überaus glänzenden Ausstattung ein sehr billiger ist, so können wir wohl sagen, dass „Amerika" eines jener Werke ist, die es verdienen, in der Hausbibliothek wohlhabender Privatleute neben anderen guten Büchern ihren Platz zu erhalten und der heranwachsenden Kinderschaar ebenso wie den Eltern Belehrung und Unterhaltung zugleich darzubieten. [2387]

* * *

J. VIOLLE, Prof. *Lehrbuch der Physik.* Deutsche Ausgabe von Dr. E. GUMLICH etc. 1. Theil, 2. Band. Berlin, Julius Springer. Preis 10 Mark.

Der 2. Band dieses Lehrbuches, dessen ersten Theil wir bereits zu besprechen gern Gelegenheit nahmen, behandelt die Mechanik der flüssigen und gasförmigen Körper und ist von ganz ausserordentlichem Interesse besonders deswegen, weil er neben theoretischen Erörterungen auch auf die Praxis der betreffenden Versuche und auch auf die Construction der Instrumente eingeht; ein besonders hochinteressantes Kapitel ist z. B. der Construction der Barometer und ihrer Anwendungsweise gewidmet. Wir glauben, dass das vorliegende Lehrbuch geeignet ist, die Liebe zur Physik, besonders in den Kreisen der Studirenden und der gebildeten Laienwelt, zu fördern und zu vertiefen, und diese Tendenz besonders ist es, die mit Freuden zu begrüssen ist, weil uns derartige Bücher, die sachliche Strenge mit fesselnder Darstellung zu verbinden wissen, in der deutschen Litteratur bis jetzt fast fehlten. Miethe. [2412]

A. B. FRANK. *Lehrbuch der Botanik.* Nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft bearbeitet. Band I. Leipzig 1892, Wilhelm Engelmann. Preis 15 Mark.

Die Idee, das bekannte und für die Entwickelung der Botanik bedeutungsvolle Lehrbuch der Botanik von Sachs, von dem die letzte Auflage 1874 erschien, in neuer Bearbeitung erscheinen zu lassen, ist gewiss eine durchaus glückliche zu nennen. Nachdem das Sachssche Lehrbuch in mancher Beziehung durch die Entdeckung so mancher neuen Thatsache unvollständig geworden, fehlt es an einem ausführlichen wissenschaftlichen Lehrbuche im Gegensatz zu den zahlreichen kleinen Elementarbüchern. Es ist aber zu bedauern, dass es der Verlagsbuchhandlung nicht gelungen ist, den noch lebenden ersten Autor für die Neubearbeitung zu gewinnen, denn so gut die neue Redaction auch zu nennen ist, so hat das Buch für den Kenner des alten doch einen sehr veränderten Charakter erhalten. Die Veränderung bezieht sich sowohl auf die Anordnung des Stoffes als auch auf die Darstellung, und die Aufnahme der Abbildungen aus dem Sachsschen Lehrbuche kann nur Einiges zur Erhaltung der ursprünglichen Gestalt beitragen. Mit einem Worte, es ist aus dem Lehrbuche von Sachs schliesslich doch dasjenige von Frank geworden. Dieser hat nun freilich eine anerkennenswerthe Arbeit geleistet, indem er es verstanden hat, ein für die Einführung in die Botanik sehr vollständiges Werk zu liefern, welches die richtige Grenze zwischen Handbuch und Specialabhandlungen zieht. So wird der Leser über alle Kapitel unserer Wissenschaft einen soliden Ueberblick gewinnen und durch die Litteraturangaben werden ihm die Quellen zugänglich gemacht. Die letzteren sind nicht immer vollständig und auch im Text ist die Litteratur ungleich behandelt. Dadurch entstehen dann Irrthümer wie der folgende: Der Verfasser sagt, der gelbe Farbstoff der Blumen werde als Blumengelb oder Lipochrom bezeichnet, den gelbrothen Farbstoff anderer Blüthen nennt er Anthoxanthin. Nun ist aber „Lipochrom" ein Collectivbegriff, heisst eben nichts weiter als „Fettfarbstoff", und da es mehrere Lipochrome giebt, so kann man diesen Namen nicht dem Blumengelb allein zutheilen. Diese Verhältnisse sind vor einer Reihe von Jahren ziemlich klar gelegt worden, gegenüber der früher herrschenden Verwirrung, und die Richtigkeit des Weges erhellte daraus, dass unter Zugrundelegung der gleichen Methoden und Ansichten Zopf bei den Pilzfarbstoffen ganz gleiche Verhältnisse auffand. Ein völliges Ausserachtlassen dieser Arbeiten ist wohl kaum zu billigen. Auch auf anderen Gebieten ist Manches übersehen, so dass man gerade in der Litteraturbehandlung einen gewissen Abstand zwischen dem neuen Buch und seinem Urbilde empfindet. Dr. A. Hanson. [2307]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

SCHURTZ, Dr. HEINRICH, Privatdoc. *Katechismus der Völkerkunde.* (Webers Illustrirte Katechismen No. 145.) 8°. (XIV, 370 S. m. 67 Abb.) Leipzig, J. J. Weber. Preis geb. 4 M.

Insertions-Kalender und Zeitungs-Katalog, 26. Auflage, der Annoncen-Expedition RUDOLF MOSSE. Mit der Separat-Beilage: Rudolf Mosses Normal-Zeilenmesser. schmal Fol. (ca. 400 S.) Berlin, Rudolf Mosse. Für Geschäftsfreunde der Firma gratis.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 175. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. IV. 19. 1893.

Die Gaisbergbahn.

Von R. B.

„Die Gegenden von Salzburg, Neapel und Constantinopel halte ich für die schönsten der Erde!“ sagt Alexander von Humboldt. In der That, wem es jemals vergönnt war, in der schon aus der Römerzeit berühmten Alpenstadt zu weilen, wird in Bezug auf Salzburg aus voller Seele mit unserm grossen Gelehrten und Naturforscher einstimmen. Gerade Salzburg ist der Hauptanziehungspunkt vieler Alpenreisenden, zum Theil allerdings wegen der Schönheit und der Sehenswürdigkeiten der Stadt selbst. Eingekeilt zwischen dem Kapuzinerberge und dem fast senkrecht abfallenden Mönchsberge, an dem die Häuser gleich Schwalbennestern anhaften, macht die Stadt durch die vielen grossentheils von italienischen Architekten aufgeführten Marmorbauten auf die Besucher den Eindruck, als wäre sie jenseits der Alpen zu suchen. Reich ist sie an Denkwürdigkeiten, die uns in ferne Zeiten zurückversetzen. Nennen wir vor Allem den alten Erzbischofssitz, die Hohensalzburg, zu der die frommen Pinzgauer jährlich wallfahrteten; nennen wir ferner den Peterskeller, wo wir an denselben steinernen Tischen sitzend uns an einem Schoppen Wein erquicken, an denen schon vor über 1000 Jahren langkuttige Mönche bei einem kühlen Trunke Erholung suchten. In unserer unmittelbaren Nähe, schräg über uns, befinden sich die Katakomben und die Gertraudenkapelle, welche die ersten hier ansässigen Christen mit ihren unvollkommenen Werkzeugen in den harten Nagelfluhfelsen des Mönchsberges eingehauen haben, um hier ungestört von ihren Feinden ihren Gottesdienst abhalten zu können und die irdischen Ueberreste ihrer Gestorbenen aufzubewahren. Viel mehr aber als die eigentliche Stadt dürften deren Lage und Umgebung die meisten Besucher fesseln. Wenn man von der auf einem isolirten Felskegel stehenden Festung seine Blicke herabsendet auf Salzburg oder darüber hinaus auf das meilenbreite grüne Thal der Salzach mit seinen unzähligen Dörfern mit rothen Ziegeldächern und spitzen Kirchthürmen, oder man schaut nach den ungeheuren Felsmassen der umstehenden Berge, dann glaubt man wohl ein Panorama zu sehen, wie es grossartiger nicht gedacht werden kann. Und doch hat man von dem nahen Gaisberg einen Rundblick, welcher den eben genannten weit hinter sich lässt. Freilich mussten bis vor wenigen Jahren die meisten Besucher Salzburgs auf diesen herrlichen Genuss verzichten, da nur gute Fussgänger auf dem steilen, felsigen Wege emporklimmen konnten. Das oben befindliche Hotel

war nur für wenige Gäste eingerichtet, die anderen mussten zeitig den Rückweg antreten, um sich nicht von der Nacht überraschen zu lassen, und konnten gerade die schönsten Naturschauspiele, Sonnenaufgang und Sonnenuntergang, nicht sehen. Jetzt ist dies anders geworden. Alle Stunden hat man Gelegenheit, durch eine interessante Fahrt auf einer Zahnradbahn hinauf zu gelangen und spät Abends nach Sonnenuntergang sich auf demselben Wege zurückbefördern zu lassen.

Schon im Jahre 1871, als man auf den Rigi eine Zahnradbahn baute, tauchte der Gedanke auf, auch die Gaisbergspitze auf gleiche bequeme Art zugänglich zu machen, aber lange Zeit bemühte man sich vergeblich, das Project zur Ausführung zu bringen, da es nicht gelang, die nöthigen Mittel zu beschaffen. Dem unausgesetzten Bemühen der Berliner Firma SÖNDEROP & COMP. haben wir es zu verdanken, dass im Jahre 1886 die Bahn concessionirt und wenige Monate darauf der Bau in Angriff genommen wurde. Bald war das Unternehmen in den Händen einer Actiengesellschaft, so dass auch von finanzieller Seite keine Schwierigkeiten zu befürchten waren. Der Bau ging sehr schnell von statten. Den ganzen Winter hindurch wurde gearbeitet, und am 25. Mai 1887 wurde die Anlage dem Betriebe übergeben. Die Spitze des Gaisberges liegt 1287 m über dem Meeresspiegel. Da der Anfangspunkt der Bahn 439 m hoch liegt, hat dieselbe noch 848 m zu ersteigen. Diese Höhe erklimmt sie in einer Bahnlänge von 5,35 km, so dass die Steigung durchweg eine beträchtliche ist; auf dem dritten Theile der Strecke beträgt sie 1 : 4. Die Spurweite ist 1 m. Die kleinsten Curvenradien sind 120 m lang. Die Trace ist so gewählt, dass die Passagiere fast immer eine schöne Aussicht geniessen, zunächst auf die Stadt und die Ebene, später auf das Hochgebirge. Die Erdarbeiten waren nicht ohne Schwierigkeiten. Zur Unschädlichmachung von Rutschterrains mussten umfassende Schutzvorrichtungen angelegt werden. Der Massentransport betrug 50000 cbm. Zu einem einzigen Einschnitt waren 15000 cbm Felsen abzubrechen. Das Material zu den an der Strecke nothwendigen Bauten und Befestigungen gewann man an Ort und Stelle selbst in Gestalt von Kalksteinen.

Der Oberbau ist vollständig aus Stahl hergestellt. Auf einer 30 cm hohen Schicht Steinschlag liegen die Querschwellen, die an ihren Enden durch winkeleisenförmige Leisten verbunden und dadurch gut versteift sind. Auf den Schwellen sind die beiden Laufschienen und zwischen diesen die Zahnstange befestigt. Das laufende Meter des stählernen Oberbaues wiegt 150 kg. Letzterer wurde im Winter gelegt, und zwar trotz der Ungunst der Witterung an jedem Tage durchschnittlich 100 m. Man baute fortlaufend von unten nach oben, so dass die Arbeitszüge stets bis an die Arbeitsstelle hinanfahren konnten.

Die Locomotiven haben ein eigenthümliches Aussehen. Da die Bahn stetig steigt, hat man die Kesselachse unter einem Winkel zu der Schienenrichtung angeordnet, damit sie immer annähernd horizontal zu liegen kommt. Die Wasserkasten befinden sich zu beiden Seiten des Langkessels und erscheinen, von der Seite aus gesehen, trapezförmig. Das Untergestell ruht auf drei gekuppelten Achsen, an deren einer das in die Zahnstange eingreifende Zahnrad befestigt ist. Das Gewicht der Locomotiven beträgt im betriebsfähigen Zustande 17 t, doch ist auch eine grössere mit 22 t und zwei Zahnrädern vorhanden. Letztere vermag 50 Personen mit Gepäck bei der Maximalsteigung mit einer Geschwindigkeit von 10 km pro Stunde zu befördern; die kleinen Maschinen vollbringen dieselbe Arbeit bei einer Geschwindigkeit von 7 km. Gebaut sind die Locomotiven in den Maschinenfabriken Esslingen und Florisdorf. Die Kessel haben einen Probedruck von 17 Atmosphären aushalten müssen. Führer und Heizer bedienen jeder eine besondere Bremse. Ausserdem lässt sich eine vorzügliche Bremswirkung durch die Luftdruckbremse erzielen, welche bei der Thalfahrt stets in Thätigkeit ist. Beim Bergabfahren wird überhaupt kein Dampf gebraucht; die Maschine soll nur hemmend auf die Geschwindigkeit des Wagens wirken. Die Dampfeintrittskanäle werden durch ein Ventil abgesperrt und die Steuerung wird bei der Rückwärtsfahrt nach vorn gelegt. In Folge dessen saugt der Kolben durch den Exhaustor atmosphärische Luft an, kann dieselbe aber wegen des Ventiles nicht in den Kessel pressen, sondern comprimirt sie im Cylinder und wirkt dadurch hemmend auf das Gestänge und das Treibzahnrad. In den Cylindern sind kleine, regulirbare Oeffnungen zum Entweichen der stark gepressten Luft angebracht. Durch Handhabung dieser Luftdruckbremse kann man den Zug sofort zum Stehen bringen. Die Locomotiven beherbergen ungefähr 300 kg Kohle, $1\frac{1}{2}$ bis 2 cbm Speisewasser und $\frac{1}{4}$ cbm Kühlwasser zum Abkühlen der Cylinder beim Abwärtsfahren, und kommen damit für eine Berg- und Thalfahrt aus.

Auch die Wagen können besonders durch Bremsen, und zwar durch Bandbremsen, zum Stillstand gebracht werden. Sie greifen an den vorderen Achsen an, an denen auch die Zahnräder befestigt sind. Die Locomotive befindet sich bei der Bergfahrt schiebend hinter dem Wagen, bei der Thalfahrt hemmend vor demselben. Des besseren Ausblicks wegen sind die Wagen offen gebaut. In genau $\frac{3}{4}$ Stunden erreicht

man von der Anfangsstation die Bergspitze, während man in umgekehrter Richtung einige Minuten länger gebraucht.

Der Anfangspunkt Parsch liegt $^1/_2$ Stunde von der Stadt entfernt, ist gleichzeitig Haltestelle der Staatseisenbahn-Linie Salzburg-Wörgl-Innsbruck, und da er ausserdem noch durch eine Tramwaybahn mit der Mitte der Stadt verbunden ist, ist er sehr bequem zu erreichen. Hier in Parsch ist durch geräumige Maschinen- und Wagenschuppen für Unterbringung des rollenden Materials gesorgt. Ausserdem befinden sich hier noch eine Schiebebühne und eine Wasserstation mit Pulsometerbetrieb. Eine Telephonleitung führt von hier über die Zwischenstationen nach dem Hotel Gaisbergspitze. Bis zur nächsten Station, der Judenalpe (735 m), in deren unmittelbarer Nähe eine freundliche Restauration zum Verweilen einladet, geht die Fahrt meistens durch Wald; dann aber ist das Auge der Reisenden nur ganz vorübergehend an einem freien Ausblick gehemmt. In starker Steigung klettert nun der Zug zur Zistelalpe (995 m) empor, welche wie die Judenbergalpe in einer Steigung von 8 bis 10% eine Ausweichung zum Begegnen der Züge besitzt. Die Lage der Zistelalpe, auf der sich zur Zeit ein comfortables Gasthaus befindet, ist ausnehmend gesund, da die Nordwinde durch die Bergspitze sehr abgeschwächt werden, ausserdem aber in Folge des reichen Nadelholzbestandes der Spitze eine würzige Luft herbeiführen. Der Gedanke, hier ein Sanatorium zu bauen, ist alt, aber durch Anlage der Bahn wieder aufgetaucht. In einer grossen Curve nach Westen erklimmt endlich die Bahn den Rest der Berges und ermöglicht es uns nun, einen Rundblick zu geniessen, der in seiner Grossartigkeit und Eigenartigkeit fast einzig dasteht. Im Osten sehen wir zwischen den nächsten Bergen die zahlreichen Seen des Salzkammergutes. Wenden wir unsere Augen nach Norden und Westen, so überblicken wir eine ungeheure Ebene, die durch viele Städte und Dörfer und sich durch dieselben schlängelnde Flüsse reiche Abwechselung bietet. Mit gut bewaffneten Augen soll man bei klarem Wetter die beiden Thürme der Münchener Frauenkirche erkennen können. Im ganzen Süden aber trifft unser Blick auf mächtige Felsmassen. Die nächsten Berge, wie der reich mit Sagen geschmückte Untersberg, der Hohe Göll, der Watzmann und der Hohenstaufen ragen einzeln aus der Ebene empor. Hinter ihnen sieht man die fernen Bergketten, immer eine Spitze zwischen anderen hervorlugend. Selbst die vielgezackte Dachsteingruppe und die Grossglocknerspitze sind mit blossem Auge bequem zu erkennen. Zu unseren Füssen aber liegt, gleichsam die Perle in der Krone, die Stadt Salzburg. Die Strahlen der sich neigenden Sonne werden von der Salzach und den Gebirgsseen im goldnen Schimmer reflectirt. In den Thälern wird es dunkel; um so mehr treten die Gipfel, die noch länger von der Sonne beschienen werden, hervor. Während auch der Himmel eine dunkle Färbung annimmt, beginnen die Schneefelder und Gletscher in eigenthümlichem, röthlichem Scheine zu leuchten. Endlich verschwindet auch dieser, und überwältigt von den gehabten Eindrücken begeben wir uns wieder in den Zug, um uns im Dunkel der Nacht auf schnelle und ungefährliche Weise nach Salzburg zurücktransportiren zu lassen. [2445]

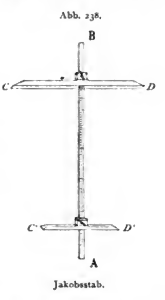
Die Entwickelung der astronomischen Steuermannskunst nach der Erfindung des Compasses.

Von Georg Wislicenus, Capitänlieutenant a. D.

(Schluss von Seite 277.)

Die Erfindung des Jakobsstabes oder Gradstocks wird gewöhnlich dem Regiomontan zugeschrieben; er erwähnt das Instrument 1472 in seiner Schrift *De cometae magnitudine*, sowie in der 1514 gedruckten *Epistola ad Bessariorem de Meteoroscopio*. Indess weist Professor Siegm. Günther auf neue handschriftliche Funde hin, wonach der Jakobsstab schon im Jahre 1342 von dem spanischen Juden Levi ben Gerson aus Bagnolos (Leo Israhelita de Baneolis) in einem dem Papst Clemens II. gewidmeten Werke beschrieben wird. Dass aber der Jakobsstab erst durch Behaim in den Gebrauch der Seeleute kam, ist durch Breusing überzeugend nachgewiesen. Während dieses Instrument in der Mitte des 16. Jahrhunderts in Spanien noch unbekannt war, wurde es zu jener Zeit in Portugal schon allgemein benutzt. Fast drei Jahrhunderte lang behielt der Jakobsstab seine Bedeutung als Winkelmesser für den Seemann.

Abb. 238.



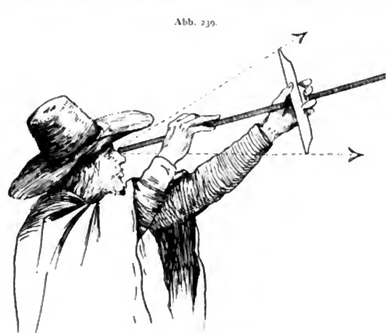
Jakobsstab.

Regiomontan beschreibt den Jakobsstab in dem schon angeführten Werke (das von Schönerer in Nürnberg zum erstenmal 1531 im Druck erschien) in folgender Weise (nach Breusings Uebersetzung): „Nimm einen glatten längern Stab AB

(siehe Abb. 238) und theile ihn von *A* aus in eine beliebige Anzahl gleicher Theile, je mehr, desto besser. Bringe an ihm unter rechtem Winkel verschiebbar einen Querstab *CD* an, dessen beide Arme gleich lang sein müssen, und theile ihn genau in eben solche Theile wie den längern Stab *AB*. Befestige in den drei Punkten *A*, *C*, *D* feine Visirnadeln und das Instrument ist fertig."

Hierzu sei noch bemerkt, dass viele Instrumente statt der Visirnadeln lediglich scharfe Kanten hatten, über die man hinweg visirte. Im Laufe der Zeiten machte der Gradstock (engl. *cross-staff*, holl. *Graedboogh*, franz. *arbalète*, portugies. *balestilha*) verschiedene Veränderungen durch; unser holländischer Gewährsmann Lastman giebt eine ausführliche Beschreibung und Berechnung, wie man den Längsstab theilen müsse, um sofort das Winkelmaass ablesen zu können. Ursprünglich hatte man aus den Längenmaassen bei jeder Beobachtung den Winkel berechnen müssen. Um Winkel von allen möglichen Grössen bequem messen zu können, gehörten im Anfange des 17. Jahrhunderts zu einem Längsstabe mehrere Querstäbe oder Kreuzstücke von verschiedener Länge, die je nach Bedürfniss benutzt wurden. (Siehe Abb. 238, Stab *C' D'*.) Natürlich war dann der Längsstab (Stock) mit eben so vielen verschiedenen Gradeintheilungen versehen; der beobachtende Seemann musste aufpassen, dass er dabei stets die richtige Theilung ablas. Man that gut, für jede Winkelmessung stets das grösste „Schufholt“ (Schubholz, analog Schubkarren, Schublade gebildet, hiess das Kreuzstück in den Niederlanden) zu benutzen, das der zu messende Winkel und die Länge des Stockes zuliessen. Lastmans Regeln über den Gebrauch des Jakobsstabs bei Höhenmessungen der Sonne und der Sterne sind so umfangreich, dass hier nur die allgemeinen Grundsätze davon gegeben werden können.

Abb. 239.



Sternbeobachtung mit dem Jakobsstab.

Beim Beobachten eines Sterns (siehe Abb. 239) hielt man das eine Ende des Längsstabes an das Auge und verschob nun den Querstab so lange, bis das Auge mit der unteren Kante des Querstabes wasserpass, d. h. in Linie mit dem Seehorizont war, und zu gleicher Zeit der Stern scharf an der oberen Kante des Querstabes stand. Hierbei musste man darauf achten, dass das Instrument in einer zum Horizont senkrechten Ebene gehalten wurde, da sonst der Winkel zu gross gemessen worden wäre.

Sehr eingehend bespricht Lastman die Fehler, die bei verschiedenen Stellungen des Stabendes zum Auge entstehen; um diese zu vermeiden, musste man die richtige Lage des Auges zum Stab dadurch herausfinden, dass man gleichzeitig mit einem kürzeren und mit einem längeren Querstabe denselben Winkel einstellte. Beim Visiren ergab sich die richtige Haltung des Stabes, wenn die Endpunkte der Querstäbe auf jeder Seite sich genau deckten.

Zur Schonung des Auges bei Sonnenbeobachtungen wurde von einigen Steuerleuten ein Holzklotz an einem Ende des Längsstabes befestigt; an der Innenkante trug dieser Klotz eine kleine Elfenbeinplatte, auf welche man den Sonnenschatten von der Kante des Kreuzstücks fallen liess. Diese Art der Beobachtung geht aus Abbildung 240 ohne weitere Erklärung hervor.

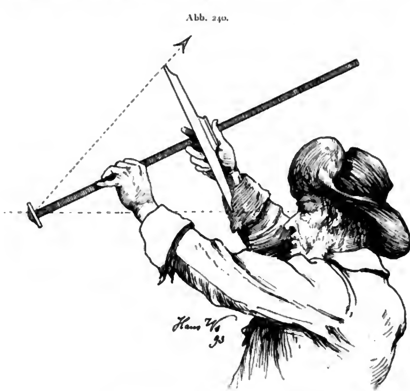
Die Ueberlegenheit des Jakobsstabes und aller späteren nautischen Winkelmesswerkzeuge gegenüber dem Astrolabium und dem ältesten, mit einem Loth versehenen Quadranten beruht in Folgendem.

Beim Astrolabium und dem mit einem Loth versehenen Quadranten wurden die Winkel zwischen der Lothlinie und der Visirlinie nach dem Gestirn gemessen; denn das im Ringe hängende Astrolabium musste durch seine Schwere sich so stellen, dass die Gradeintheilung mit der (gedachten) Theilung der Vertikalkreise

des Himmelsgewölbes (durch das Zenith gehend und senkrecht auf der Horizontalebene stehend) übereinstimmte. Nur dann maass man die richtigen Höhenwinkel der Gestirne. Solange man sich auf festem Boden oder ruhigem Schiff befand, ging dies recht gut; sobald das Schiff aber Bewegungen, besonders die ruckweisen des Stampfens machte, wurde die Beobachtung ungenau.

Der Gradstock oder Jakobsstab war das erste Instrument, bei dem mit dem Auge gleichzeitig nach dem Seehorizont, vom Seemann kurzweg die Kimm genannt, und nach dem Gestirn visirt wurde; dabei hatte man nicht mehr nöthig, nach der Lothlinie den Nullpunkt des Instruments zu bestimmen. Auch auf bewegtem Schiff lässt sich dieses gleichzeitige Visiren nach der Kimm und nach dem Gestirn von einem seebefahrenen Beobachter ohne Schwierigkeit ausführen; freilich verlangt diese Art der Beobachtung gute Sichtbarkeit der Kimm, die indessen fast stets vorhanden ist, wenn der Zustand der Luft die Gestirne sichtbar macht. Nur bei Mondbeobachtungen macht zuweilen der Wiederschein des Lichtes auf dem Wasser die Kimm verschwommen und lässt sie nicht mehr als scharfe Linie erscheinen.

Abb. 240.



Sonnenbeobachtung mit dem Jakobsstab.

Es wurde der Unterschied zwischen der Beobachtung mit dem Jakobsstab und dem Astrolabium hier absichtlich etwas eingehender behandelt, da noch heutzutage dasselbe Princip bei den Messungen mit den feinen nautischen Spiegel-Instrumenten, dem Sextanten und dem Prismenkreis gilt, das durch den Jakobsstab zuerst in Aufnahme kam.

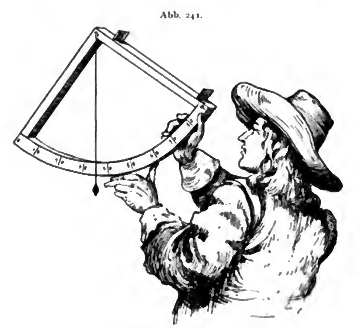
Die Genauigkeit der Breitenbestimmung wurde durch den Gradstock wesentlich erhöht. Während man mit dem Astrolabium Fehler von zwei bis drei Grad bei bewegter See leicht machen konnte, betrug die Unsicherheit des Gradstocks etwa $\frac{1}{2}$ Grad. Lastman erzählt ein Beispiel, dass er mit fünf Steuerleuten bei gutem Wetter auf See mit dem Gradstock Breitenbeobachtungen machte, deren Ergebnisse waren: 48° 7′; 48° 8′; 48° 20′; 48° 34′; 48° 38′ und 48° 58′. Er liess als wahrscheinlichste Breite das Mittel 48° 28′ gelten, und sagt dazu: „*Al ist, dat de hooghmetinghe* (Höhenmessen, d. h. die astronomische Breitenbestimmung) *het sekerste is, daer men inde groote zeevaert (naest Godt) op vertrouwen moet: so wort nochtans* (= dennoch) *inde daet bevonden, datter menichmael in het hooghmeten ghefeylt* (gefehlt) *wort.*“ Fürwahr, diese Unvollkommenheit der Steuermannskunst noch um die Mitte des 17. Jahrhunderts ist Grund genug, dass wir Seeleute des 19. Jahrhunderts, die die Wissenschaft mit ganz unvergleichlich vollkommneren Hülfsmitteln ausgestattet hat, jenen kühnen Seefahrern, unter denen die Namen Cabral, Diaz, Columbus, Vasco da Gama, Magalhaens und del Cano, Sebastian Cabot, Cartier, Drake, Cavendish, John Davis, Willem Barents, Schouten und so vieler Anderer unsterblich sein werden, die höchste Bewunderung für ihre unvergleichlichen Leistungen, für ihre Berufstüchtigkeit und für ihren Wagemuth zollen müssen.

Ein sehr altes, wahrscheinlich schon aus der Zeit des Prinzen Heinrich stammendes Instrument, der Quadrant, sei noch kurz erwähnt. Ein rechtwinkliger Kreisausschnitt (aus Holz oder Messing gefertigt), der mit Gradtheilung versehen war, hatte auf dem einen Halbmesser zwei kleine Visiraufsätze; in seinem Mittelpunkt war ein Faden befestigt, an diesem hing ein Loth (siehe Abb. 241). Visirte man nach dem Horizont und hielt dabei das Instrument senkrecht, so

spielte das Loth auf dem Nullpunkt der Theilung ein; maass man eine Gestirnshöhe, so musste man den Faden im Moment des Gestirn-„Schiessens" an die Theilung klemmen und las dann auf dieser die gemessene Höhe ab. Natürlich krankte dieser Quadrant an demselben Fehler wie das Astrolabium, sobald man auf bewegtem Schiffe zu beobachten hatte; er wurde auf allen Seezügen neben dem Astrolabium benutzt, obgleich er wegen weniger sorgfältiger Theilung meist noch schlechtere Breitenbestimmungen ergab als das Astrolabium.

Mit diesem alten Quadranten hat der zu Ende des 16. Jahrhunderts vom Seefahrer John Davis erfundene „englische Quadrant" (englisch *back-staff*, niederländisch *Hoeckboogh* genannt) nichts gemein. John Davis war sowohl ein gelehrter Nautiker als vielbefahrener Seemann; auf seinen drei Seezügen zur Entdeckung der nordwestlichen Durchfahrt nach Kathay, in den Jahren 1585, 1586 und 1587, drang er bis auf 72⁰ Nordbreite vor, also bedeutend weiter als Cabot. Die Strasse zwischen Grönland und Baffinsland trägt seinen Namen. Auf dem zweiten unglücklichen Seezuge Cavendishs führte er als Pilote (= Hochseelootse, siehe *Prometheus*, Bd. III, S. 773) des Unternehmens das Schiff *Desire*, mit dem er durch die Magalhaensstrasse bis zur Südsee kam. Später machte er 1598—1600 unter Cornelis Houtman seine erste Reise nach Ostindien. Auf seinem letzten Seezuge unter Sir Edw. Michelbourne wurde er im December 1605 im Kampfe mit japanischen Seeräubern in der Nähe von Singapore getödtet.

Abb. 241.

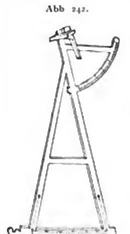


Beobachtung mit dem Quadranten.

Es erscheint am Platze, von diesem hervorragenden Nautiker, dessen Persönlichkeit bisher kaum die genügende Beachtung gefunden hat, ein Urtheil über die nautischen Instrumente seiner Zeit hier anzuführen. In seinem Werke *The Seamans Secrets* (London 1594) erklärte John Davis: „*There can be no invention, that can establish the certainty of the use of either Quadrant or Astrolabie at the sea; for, unlesse it be in very smooth water, there can be no certainty of any observation by those instruments, whereby the seaman may rest assured of the latitude, which he seeketh; but the observations with the crosse-staffe are without all distrust of error and therefore no instrument may compare with this crosse-staffe for the seamans use.*"

Der Davisquadrant (siehe Abb. 242) bestand nach Lastman aus zwei Dreiecken, richtiger aus zwei Kreisausschnitten, von denen der obere kleinere meist 60⁰ und der untere mit grösserem Radius meist 30⁰ ausmachte. Beide Bögen waren mit Gradtheilung versehen, deren gemeinschaftlicher Mittelpunkt in der Spitze des Instruments lag. Der Bogen von 30⁰ war in ¼ Grade getheilt und im 18. Jahrhundert überdies mit einem Transversalmaassstab versehen; der 60⁰-Bogen war gewöhnlich nur von 10 zu 10⁰ getheilt. Auf beide Bögen wurden kleine Schieber aufgesetzt (siehe Abb. 243); ebenso war an der Spitze ein flaches Brettchen *A* mit Schlitz senkrecht zur Fläche des Quadranten befestigt, und zwar so, dass der Schlitz senkrecht zum Mittelpunkte der Theilungen stand. Der Schieber *B* des 60⁰-Bogens hatte ursprünglich nur eine scharfe Kante, deren Schatten auf das Brettchen *A* fiel; in späteren Zeiten befand sich im Schieber *B* eine Sammellinse, die ein scharfes Sonnenbild auf das Brettchen *A* warf. Der Schieber *C* war mit einer feinen Visiröffnung versehen. *C'* zeigt den Visirschieber für sich allein.

Abb. 242.



Davisquadrant.

Beim Beobachten (siehe Abb. 243) wendete man der Sonne den Rücken, daher der Name *back-staff*, und visirte mit dem Auge durch die Oeffnung bei *C* und durch den Schlitz bei *A* nach dem Horizont. Den Schieber *B* stellte man vorher auf einen der ungefähren Höhe der Sonne

entsprechenden Theilstrich ein. Dann verschob man den Schieber *C* so lange, bis der Schatten von *B* oder das Sonnenbild neben dem Schlitz auf *A* sichtbar war und dabei die Visirlinie *CA* nach der Kimm (dem Seehorizont) gerichtet war. Die Stellung der beiden Schieber auf den Bögen ergab die Grösse des gemessenen Winkels, indem man die bei *B* und die bei *C* abgelesenen Grade zusammenzählte.

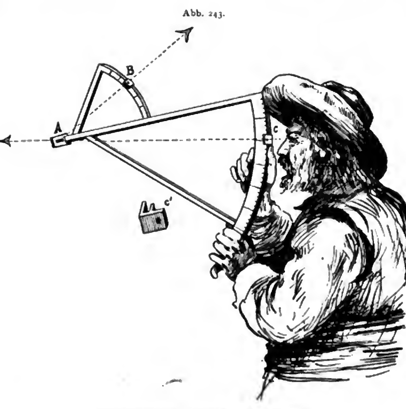
Die Vortheile des Davisquadranten sind nach Lastman folgende:

„*Ten eersten wort het gesicht* (d. h. die Augen) *niet gekrenckt* (geschädigt) *door dien men de schaduw* (Schatten) *des Sons* (Sonne) *gebruyckt.*

Ten tweeden, om dat men de beweginghe des ooghs niet onderworpen is. Deuyl (weil) *men de schaduw des Sons, ende de sichteynder* (Horizont) *ghelijck* (zugleich) *door een spleetjen* (Spältchen) *desVisiers siet.*

Ten derden, is men de beweginghe des schips niet onderworpen, door dien men de boogh (nämlich *de hoeckboogh* = Davisquadrant) *in de handt hebbende, bequamelijck teghen de selve beweginghe des schips moghen rysen* (heben) *ofte dalen* (senken) *laten.*"

Abb. 243.



Sonnenbeobachtung mit dem Davisquadranten.

John Davis eignes Urtheil lautet: „*Than which instrument (in my opinion) the seaman shall not finde any so good and in all clymates of so great certainty, the invention and demonstration wereof I may boldly challenge to appertain unto myself (as a portion of the talent, which God hath bestowed upon me) I hope without abuse or offense to any.*"

Trotz dieser Vorzüge, die die Genauigkeit der Winkelmessungen beträchtlich erhöhten, konnte der Davisquadrant den Jakobsstab nicht verdrängen; dazu kam freilich der Umstand, dass dieser Quadrant nur bei klarstem Sonnenschein zu benutzen war, während man mit dem Jakobsstab auch die Höhe des von Wolken verschleierten Sonnenbildes messen konnte.

Einen geradezu überraschenden Beweis von dem conservativen Charakterzug des Seemanns erhält man beim Anblick der in der Sammlung der Deutschen Seewarte befindlichen Jakobsstäbe; der eine ist 1749 gefertigt, der andere trägt die Bezeichnung J. Hasebroek 1756. Beide könnten aber schon 2½ Jahrhunderte früher von Regiomontan hergestellt sein, denn sie zeigen nicht die geringste Vervollkommnung. Und das zu einer Zeit, wo der Hadleysche Spiegel-Quadrant bereits erfunden war! Und dabei waren im Laufe der Zeiten schon verschiedene Aenderungen an dem ursprünglichen Gradstock angebracht.

Von diesen Spielarten*) des *baculus astronomicus*, wie seit Apian die gelahrten Herren den Gradstock nannten, sei nur eine erwähnt, die darum besondere Beachtung verdient, weil in ihr zum ersten Male die Verwendung eines Spiegels bei einem nautischen Instrument auftritt. Der schon auf Seite 275 erwähnte Nautiker Joost van Breen hat einen solchen Gradstock erfunden, der mit Recht als ein Vorläufer unserer heutigen Spiegelinstrumente betrachtet werden kann.

In seinem Werk *Stiermans Gemack* (Steuermanns Bequemlichkeit), in's Graven-Hage 1662, dessen Titelbild in Abbildung 244 gegeben ist, beschreibt er diesen Gradstock (siehe Abb. 245) ausführlich. Hier sei zum Verständniss des Instruments nur das Nöthigste gegeben:

AB ist der Längsstock.

CTD ist das Kreuzstück, in diesem Falle kein Schubholz, sondern mit der Klemmschraube *T*

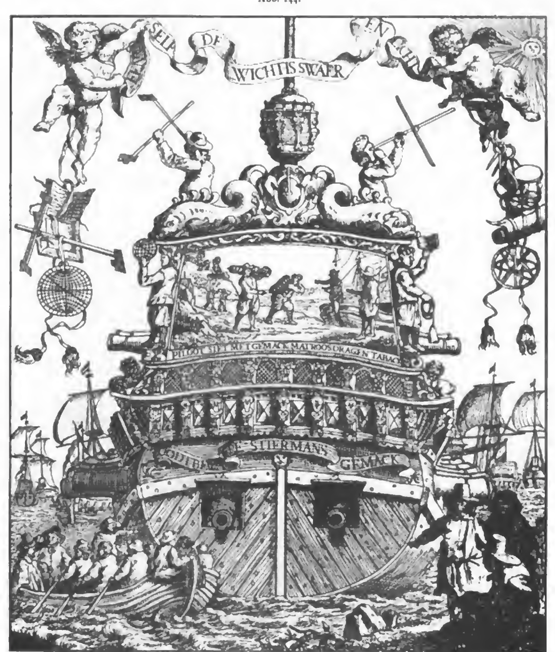
*) Z. B. beschreibt Gemma Frisius 1545 einen von ihm erfundenen Jakobsstab; ebenso Michael Coignet in seiner auch in plattdeutscher Sprache erschienenen *Art de naviguer* (1581).

bei *B* befestigt, und zwar so, dass die beiden Marken *X* neben einander stehen.

Die Schieber *CE* und *DF* bewegen sich auf dem Kreuzstück und können in drei verschiedenen Stellungen befestigt werden, entweder bei *G* und *H*, oder bei *C* und *D*, oder in der viereckige Loch bei *S* ermöglicht das Instrument auch als gewöhnlichen Jakobsstab zu benutzen; es kommt hier nicht in Betracht.

Auf der Stange *AB* bewegt sich ein Schieber *A*, an dem senkrecht zu *AB* ein Spiegel *IKLM* befestigt ist. Von einem Ausschnitt im Spiegel,

Abb. 244.



Titelbild eines holländischen Lehrbuchs der Steuermannskunst aus dem Jahre 1662.

nicht sichtbaren Verlängerung des Kreuzstücks nach oben und unten. Beim Gebrauch müssen beide Schieber stets gleich weit von *T* entfernt sein. Man wählt ihre Stellung je nach Bedarf unter Berücksichtigung der ungefähren Grösse des zu messenden Winkels. An dem unteren Schieber befindet sich bei *R* ein kupfernes Visir mit schmalem Spalt zum Durchsehen. Das wie die Abbildung ihn bei *M* zeigt, erwähnt van Breen nichts; man muss daher annehmen, dass dieser Ausschnitt vom Zeichner zur Erläuterung der Perspective hinzugesetzt ist. Der Spiegel bestand aus einer Glasplatte, die mit Quecksilberfolie bedeckt war. Schon van Breen macht auf den Uebelstand aufmerksam, der sich noch heute bei schlechten Sextanten zeigt:

nämlich dass schlecht geschliffene Gläser unklare Sonnenbilder geben, wodurch genaue Messungen unmöglich werden.

„*Om nu*", wie van Breen sagt, „*door dese Graed-boogh de hooghte der Sonne van achteren te schieten*", bringe man zunächst vor das Auge bei *R* ein *gecouleurt glaesjen*, wenn die Sonne zu stark scheint. Man giebt nun dem Schieber *A* eine solche Stellung, dass das Spiegelbild der Kante *EC* des oberen Schiebers in die Linie *AN* fällt und dass über dieser Linie die Hälfte des Sonnenbildes erscheint. Die Linie *NA* muss mit *P*, der Kimm, in einer Geraden liegen. Mit diesem Instrument konnte man *oock de Sterren* (Sterne) *by nacht van achteren schieten*.

Natürlich, damit man *in't spiegeltje* die Sonne bringen konnte, musste das Instrument genau *adjusteert* sein, d. h. Schieber und Spiegel mussten genau senkrecht zum Stock stehen und ausserdem die beiden Schieber *CE* und *DF* gleich weit von einander entfernt sein.

Um seinen *Spiegel-boogh* zu erproben, hat Joost van Breen mit seinen Freunden, dem Seefahrtslehrer Arent Jansz. Roggeveen und dem Steuermann Hans Penne, am 28. und 29. Sept. 1661 mit diesem Instrument, sowie *met een gemeene Graedboogh* und *met een Engels Quadrant* eine Reihe von Sonnenbeobachtungen angestellt. Diese, die er alle gewissenhaft anführt, zeigen indessen nur eine geringe Ueberlegenheit des Spiegelstocks gegen den gewöhnlichen Gradstock, dagegen allerdings eine grössere gegen den Davisquadranten.

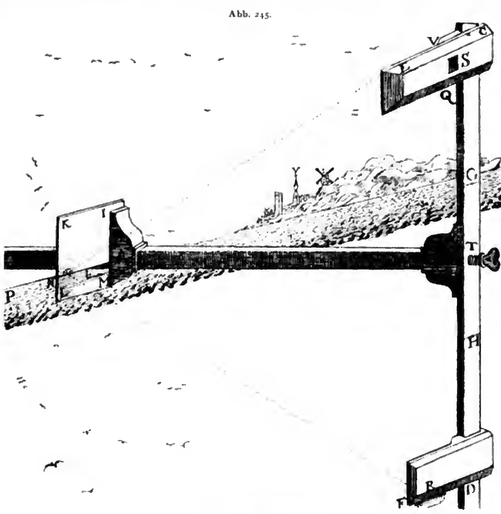
Diese Erfahrung, die van Breen machte, zeigt wohl am besten, warum der einfache Jakobsstab drei Jahrhunderte lang das beliebteste nautisch-astronomische Instrument blieb.

Zum Schluss sei noch ein etymologischer Versuch gewagt:

Die Benennung „Jakobsstab" hat schon viel Kopfzerbrechen hervorgerufen, doch unseres Wissens noch keine endgültige Erklärung gefunden. Dem Seemann muss dies befremdlich erscheinen, da solche Erklärung für den gar nicht schwer erscheint, der die seemännische Bedeutung der „Jakobsleiter" kennt. Seit Alters (seit wann, scheint freilich unbekannt zu sein) nennt der Seemann jede „mit hölzernen Stufen versehene Strickleiter", wie die Landratte sich ausdrücken müsste, eine Jakobsleiter, offenbar in scherzhafter Anspielung auf die biblische Traumleiter des jüdischen Patriarchen. Nun wird wahrscheinlich einer der ersten lustigen Jan Maate, der die Gradstöcke sah, ihres guten Holzes wegen, und vielleicht weil er nichts Besseres damit anzufangen wusste, sie zur Anfertigung einer Jakobsleiter recht geeignet gefunden haben. Daher der Name Jakobsstab.

Erst in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, als die Chronometer und die Spiegelinstrumente zur allgemeinen Einführung gelangten,

Abb. 245.



Joost van Breens Spiegelstock.

erhielt die astronomische Nautik eine hohe Bedeutung. Bis zu jenem Zeitpunkt blieb die Ortsbestimmung zur See von der je nach Grösse der Meeresströmungen mehr oder weniger fehlerhaften Bestimmung der Richtung des zurückgelegten Weges mit Hülfe des Compasses, sowie von der Schätzung und später von der Messung der Weglänge abhängig. [2365]

Ueber Wohlgerüche und deren Fabrikation.

Wenn wir heutigen Tages das Waarenverzeichniss eines grösseren Parfümeriegeschäfts durchblättern, so sind wir mit Recht erstaunt über die Mannigfaltigkeit dessen, was uns zum Kaufe geboten wird. In Folge der von Jahr zu Jahr sich steigernden Verwendung von Wohlgerüchen hat der Parfümeriehandel erheblich an Bedeutung zugenommen; dagegen soll sich die Kunst der Parfümerie, nach HIRZEL*), wohl einem der besten Kenner dieses Fabrikationszweiges, noch nicht in entsprechendem Verhältniss entwickelt haben. Es wird nach ihm immer noch zu viel und ohne Verständniss nach alten Recepten gearbeitet und, besonders in Deutschland, zu viel geringe Waare auf den Markt gebracht. Durch grobe, sehr geringe Wohlgerüche, wie z. B. Mirbanöl, künstlichen Moschus u. dergl., wird das Geruchsgefühl gerade so verdorben, wie der Kunstsinn des Kindes durch Bilderbücher mit schlecht gemalten Bildern und wie das musikalische Verständniss Erwachsener durch schlechte Musik. Es sollte daher des intelligenten Parfümeurs eifrigstes Bestreben sein, durch die Anfertigung von wirklich fein riechenden Wohlgerüchen in seinem Kreise dazu beizutragen, dass das grosse Publikum den Werth des wirklichen Wohlgeruchs kennen und schätzen lernt.

Schon in den frühesten Zeiten und bei den ältesten Völkern standen wohlriechende Substanzen in hohem Ansehen, und die Darbringung derselben galt als ein Zeichen der Ehrfurcht und Huldigung. So wird z. B. im zweiten Buch Mosis mehrmals von wohlriechenden Stoffen gesprochen, ein Beweis dafür, dass bereits die alten Hebräer mit denselben bekannt waren. Das Bdellium, die Myrrhe und der Weihrauch, Gummiharze verschiedener im Morgenlande heimischer Bäume, waren die damals bekannten wohlriechenden Stoffe, von denen besonders der letztere bei allen religiösen Handlungen in den Tempeln verbrannt wurde, eine Sitte, die sich bis auf den heutigen Tag in der katholischen Kirche erhalten hat.

*) *Die Toiletten-Chemie* von Dr. H. HIRZEL, 4. Aufl. Verlag von J. J. Weber, Leipzig.

Die ägyptischen Damen trugen stets Wohlgerüche in kleinen Täschchen bei sich; die arabischen Damen parfümiren noch heute ihren ganzen Körper in folgender originellen Weise: Eine Handvoll wohlriechender Gewürze und Harze, gewöhnlich Ingwer, Zimmet, Weihrauch, Myrrhe u. a., wird auf ein in einer kleinen Bodenvertiefung entzündetes Holzkohlenfeuer geworfen. Während nun aus dieser kleinen Grube die heissen wohlriechenden Dämpfe emporsteigen, kauert die Araberin entkleidet darüber und breitet ihr Kleid so über sich, dass es vom Halse aus gleichsam zeltförmig über ihren Körper und die Grube niederfällt und in Folge dessen die aufsteigenden Wohlgerüche zurückhält. Ist das Kohlenfeuer ausgebrannt, so ist die Parfümirungsprocedur beendigt und sowohl Körper als Kleid sind mit Wohlgerüchen imprägnirt.

Ueberaus häufig war der Gebrauch von Salben und Wohlgerüchen bei den Griechen und Römern. Plinius macht Mittheilungen über die Art und Weise, wie man die Specereidroguen einsammelte und zu welchem Preise man sie verkaufte. Wohlriechende Oele und Pulver wurden nach Seneca von den Zeitgenossen verschwenderisch gebraucht. Die Wohlgerüche der Morgenländer bildeten einen wichtigen Handelsartikel, der manche Karawane und manches Segel in Bewegung setzte. Im südlichen Italien wurden diese Producte weiter zu Salben, wie sie der Bedarf der Zeit erheischte, verarbeitet, und das Gewerbe der Salbenmacher war so ausgebreitet, dass die grosse Strasse Seplasia im alten Capua allein von dieser Zunft bewohnt gewesen sein soll. Schon damals benutzte man die Blüthen mancher Pflanzen zur Gewinnung von Wohlgerüchen, indem man dieselben, wie heutzutage bei der Bereitung der sogenannten Potpourris, mit Gewürzen vermischte und Urnen damit füllte, die, im Zimmer stehend, den zartesten Duft verbreiteten.

Durch das ganze Mittelalter hindurch blieben die Wohlgerüche mehr oder weniger in Gebrauch, besonders wurde an den Höfen von Frankreich und England ein grosser Luxus damit getrieben. So sollen z. B. Wohlgerüche zu keiner Zeit mehr in Aufnahme, auch bezüglich ihrer Feinheit hervorragender gewesen sein, als unter der Regierung der Königin Elisabeth von England.

Die Auffindung neuer natürlicher Wohlgerüche, vor allen Dingen aber die ungeheuren Fortschritte der Chemie in den letzten Jahrzehnten, die gerade für die Fabrikation der Wohlgerüche von hervorragender Wichtigkeit gewesen sind, haben es bewirkt, dass die Verwendung derselben heutigen Tages fast eine allgemeine ist.

Die Riechstoffe, die zur Herstellung von Wohlgerüchen benutzt werden, werden zum grossen Theil dem Pflanzen- oder dem Thier-

reich entnommen. Daneben giebt es noch eine Anzahl sehr wichtiger Riechstoffe, mit denen uns die organische Chemie beschenkt hat und welche zum grössten Theil aus Steinkohlentheerbestandtheilen synthetisch bereitet werden. Die meisten Wohlgerüche sind Producte des Pflanzenlebens und finden sich in mehr oder weniger grosser Menge in den verschiedensten Theilen der Pflanzen, in den Wurzeln: z. B. Veilchenwurzel, im Stamme oder Holze: Cedern-, Santelholz u. a., in den Blättern: Patchouli, Thymian, in den Blüthen: Jasmin, Rose, Veilchen, in den Samen: Tonkabohnen, Vanilleschoten, Fenchel, in der Rinde: Zimmet, oder in den Blüthenknospen: Gewürznelken. Besonders ausgezeichnet ist der Orangenbaum, aus welchem sich drei deutlich zu unterscheidende Gerüche darstellen lassen: aus den Blättern das Petitgrainöl, aus den Blüthen das Neroliöl und aus den Fruchtschalen das Portugalöl. Gewöhnlich rührt der Geruch der Pflanzen von einer in ihnen enthaltenen verfliegbaren Flüssigkeit her, die man ätherisches oder flüchtiges Oel nennt.

Da die wohlriechenden Pflanzen, besonders die Blüthen, vergänglich sind, so muss man die Wohlgerüche, um sie zu jeder Jahreszeit der Parfümerie zur Verfügung stellen zu können, von den Pflanzen, in denen sie erzeugt worden sind, trennen. Dies geschieht, der Beschaffenheit der sie enthaltenden Pflanzen und Pflanzentheile entsprechend, nach verschiedenen Methoden, z. B. durch Pressen, Destilliren, Extrahiren u. a. Manche Pflanzentheile, besonders die wohlriechenden Blüthen, verbreiten ihren Duft nur, solange sie ganz frisch sind. Die Abscheidung des in ihnen enthaltenen Riechstoffes ist daher unbedingt auf die Gegenden angewiesen, in welchen die betreffenden Blumen in genügender Menge zu finden sind oder zu diesem Zwecke besonders angebaut werden. Hölzer, Wurzeln, Rinden, Samen dagegen lassen sich trocknen und versenden, ohne ihren Geruch dabei einzubüssen, so dass diese also an jeder mit den nöthigen Einrichtungen versehenen Stätte zur Abscheidung ihres Riechstoffes verarbeitet werden können.

Die Hauptsitze der Blumencultur finden wir im südlichen Europa, in den französischen Blumenstädten Grasse, Cannes, Nîmes, Nizza. Durch ihre geographische Lage, die üppige Vegetation und ihre verhältnissmässig geringen Entfernungen von den hauptsächlichsten Consumplätzen haben sie den Handel mit ihren Producten in der Gewalt; auch können sie ihr verschiedenes Klima auf das beste benutzen, um gerade die Pflanzen, die für den Handel am werthvollsten sind, zur Ausbildung zu bringen. An der Seeküste wachsen die wohlriechenden Akazien, ohne vom Froste zu leiden, während näher den Alpen die Veilchen einen viel stärkeren Wohlgeruch annehmen als in der wärmeren Ebene, wo die Orangenbäume und die Reseda ausgezeichnet gedeihen. In Grasse und Umgegend werden besonders Akazien, Jasmin, Orangenblüthen, Rosen und Tuberosen angepflanzt, in Nizza Veilchen und Reseda, in Nîmes Thymian, Rosmarin und andere gewürzige Kräuter. Das südliche Italien mit Sicilien liefert die lieblichen Wohlgerüche der Citronen, Bergamotten, Orangen, Mittelitalien die unvergleichliche Veilchenwurzel. Uebrigens liefern auch England und Deutschland für unsern Industriezweig beachtenswerthes Material; ersteres beansprucht sogar in der Erzeugung von Lavendel- und Pfeffermünzöl die Meisterschaft. Deutschland hat mit der Rosencultur in der Nähe Leipzigs einen erfolgreichen Anfang gemacht. Ausserdem steht die Fabrikation ätherischer Oele von aus dem Auslande bezogenen Pflanzen und Pflanzentheilen in Deutschland auf höchster Stufe und wird besonders in Leipzig in so grossartigem Maassstabe und auf wissenschaftlicher Basis betrieben, dass Leipzig zur Zeit der wichtigste Handelsplatz für den Verkauf ätherischer Oele und verschiedenartiger für die Parfümerie wichtiger Präparate und Rohstoffe ist.

Ueber die Bedeutung der Blumencultur in den französischen Blumenstädten dürften vielleicht nachstehende statistische Angaben von Interesse sein:

In Nizza und dessen Umgebung sind im Jahre 1889 eingesammelt worden:

1 800 000	kg	Orangenblüthen
1 200 000	„	Rosen
200 000	„	Veilchen
180 000	„	Jasmin
80 000	„	Tuberosen
30 000	„	Akazienblüthen
20 000	„	Reseda.

Ueber die Ertragsfähigkeit des Bodens an verschiedenen wohlriechenden Blüthen und anderen Pflanzentheilen sind nur wenig zuverlässige Angaben bekannt geworden. So sollen, um jährlich 1000 kg Jasminblüthen zu gewinnen, 30 000 Jasminpflanzen erforderlich sein, zu deren Anbau eine Bodenfläche von 1500 qm nöthig ist, während 1000 kg Rosenblätter der jährliche Ertrag von ungefähr 5000 Rosenbäumchen auf einer Fläche von 1800 qm sind.

In neuerer Zeit sind verschiedene Blüthengerüche auf synthetischem Wege in überraschender Reinheit und Kräftigkeit hergestellt worden, so u. a. die Riechstoffe des Heliotrops, des Flieders, der Akazie u. a. m.

Bedeutend weniger ergiebig an Wohlgerüchen als das Pflanzenreich ist, wie schon vorausgeschickt, das Thierreich. Es liefert im Wesentlichen nur drei für die Parfümerie verwerthbare Gerüche: Ambra, Moschus und Zibeth.

Ambra wird in den verschiedensten Meeren schwimmend gefunden, wohin es wohl meistens aus den Eingeweiden des Pottwals gelangt. Jene Thiere verschlingen zu gewissen Zeiten Alles, was ihnen in den Weg kommt, scheinen dadurch krank zu werden und als krankhaftes Product die Ambra abzusondern. Sie ist zeitweise sehr schwierig zu bekommen und schon bis zu 8000 M. für das Kilogramm bezahlt worden. Ihr höchster Werth besteht darin, dass sie keiner Zersetzung unterworfen ist, nur langsam verfliegt und, mit anderen Wohlgerüchen vermischt, dieselben, wenn sie auch sehr flüchtig sind, gleichsam bindet und dadurch den Geruch derselben länger und besser zur Geltung bringt.

Moschus, ein Körper von ausserordentlich starkem, lange anhaltendem Geruch, bildet den Inhalt des Moschusbeutels, welcher sich beim männlichen Moschusthier findet. Die Heimath dieses Thieres ist auf jenen hohen Gebirgszügen zu suchen, die Indien im Norden begrenzen und nach Sibirien, Tibet und China hin auslaufen. Stark nach Moschus riechende Secrete liefern noch die Moschusratte Canadas und die Alligatoren, ausserdem wird seit einigen Jahren ein synthetisch hergestelltes Präparat in den Handel gebracht, welches als Ersatzmittel des Moschus dient und unter dem Namen *Moschus Baur* bekannt geworden ist. Der Geruch desselben ist zwar äusserst intensiv und moschusartig, doch erreicht er an Feinheit das natürliche Product, von dem er chemisch völlig verschieden ist, nicht.

Der Moschus hat in der Parfümerie eine sehr vielseitige Anwendung; besonders wird er zur Darstellung feinster Toilettenseifen geschätzt. In Deutschland sind diejenigen Parfümerien, in denen der Moschusgeruch vorherrscht, nicht beliebt, mehr dagegen in Frankreich.

Zibeth ist ein Secret, welches hauptsächlich von zwei Viverrenarten, der afrikanischen und der asiatischen Zibethkatze, abgeschieden wird. Es ist eine salbenartige, weiche, gelb bis gelbbraun gefärbte Masse, von moschusähnlichem, nicht gerade angenehmem Geruch. Der Zibethgeruch ist in Deutschland wenig bekannt, dagegen in England und Frankreich ziemlich beliebt. Er dient besonders zum Parfümiren von Leder, welches, in ein Schreibpult gelegt, das Papier und die Couverts herrlich parfümirt, so dass diese selbst noch gut riechen, nachdem sie mit der Post weiter befördert worden sind.

Der deutsche Parfümist kann sich gegenwärtig Alles, was er zur Darstellung seiner Erzeugnisse gebraucht, in bereits zur Verwendung vorbereitetem Zustande aus grossen Fabriken verschaffen, während er früher manches Präparat selbst erst mühsam herstellen musste und oft mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen hatte, um einzelne ausländische Waaren unverfälscht zu erhalten. Somit steht dem ferneren Aufschwunge der heimischen Parfümeriefabrikation nichts im Wege. Es ist nur erforderlich, dass der Parfümist zu der Erkenntniss kommt, dass die Parfümerie ein Gewerbe ist, das nach bestimmten rationellen Grundsätzen betrieben werden muss, dessen Bedeutung daher nicht von einzelnen Recepten abhängt. Er muss den Ergebnissen der Wissenschaft lebhaftes Interesse entgegenbringen und nach Kräften dazu beitragen, die Fortschritte der Wissenschaft praktisch zu verwerthen. Für die einheimische Fabrikation würde es ausserdem von nicht zu unterschätzendem Vortheil sein, wenn man endlich das Vorurtheil aufgeben würde, dass das deutsche Klima zur Gewinnung feiner Blüthengerüche nicht geeignet sei. Mit einer Rosenplantage, die von Jahr zu Jahr erweitert wird, ist, wie vorher erwähnt, in der Nähe Leipzigs*) bereits ein Anfang gemacht, dessen Resultat ein überraschend günstiges ist. Aus den vielen wohlriechenden Blumen, die in Deutschland gedeihen, würden sich herrliche Wohlgerüche abscheiden lassen. Es sei daher nicht unterlassen, an dieser Stelle zur Ausführung fernerer derartiger Versuche aufzumuntern.

Zum Schlusse sei es gestattet, auf das bereits in der Einleitung angeführte Werk *Toiletten-Chemie* von Prof. H. HIRZEL, dem auch die verschiedenen Angaben des vorliegenden Aufsatzes entnommen sind, hinzuweisen. Es bietet nicht nur dem Fabrikanten, sondern auch dem Liebhaber von Wohlgerüchen reichhaltigen Anhalt zur Herstellung derselben. [2466]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 286.)

So einfach nun auch der Kamin ist, so ist er doch einer gewissen Verbesserung fähig, und eine solche wird ihm zu Theil, wenn man die aus ihm entweichenden Verbrennungsgase zwingt, gewundene Wege zurückzulegen und auf diese Weise einen grossen Theil ihrer Wärme an das Mauerwerk abzugeben, welches dieselbe seinerseits an die Luft der Wohnräume überträgt. Eine solche Einrichtung ist aber nur in verhältnissmässig hohen Häusern möglich, weil nur dann der Zug genügend stark ist, um die Gase durch die Windungen hindurch zu locken, in den niedrigen englischen *cottages* ist eine genügende Zugkraft aber nur durch gerade Schornsteine zu erreichen. Der Hauptfehler des Kamins liegt darin, dass wir in ihm die Verbrennung so gut wie gar nicht reguliren können, ihre Schnelligkeit wird bestimmt durch die Schnelligkeit des Gasstromes im Schornstein. Zieht derselbe gut, so wird er von den heissen Gasen viel zu rasch durchstrichen, als dass er ihnen eine irgendwie erhebliche Wärmemenge zu entziehen vermöchte. Die Erfahrung hat gelehrt, dass die Regulirung einer Ver-

*) Von der Firma SCHIMMEL & Co., Leipzig.

brennung fast nur durch ein einziges Mittel zu erreichen ist, durch Regulirung der Menge der zum Brennmaterial hinzutretenden Luft. Wenn wir eine solche durchführen wollen, so müssen wir den offenen Feuerherd des Kamins nach dem Wohnraum zu, aus dem er seine Verbrennungsluft bezieht, durch eine Thür abschliessen; damit wird der Kamin zum Ofen. Damit geht aber auch fast der ganze Effect der Wärmestrahlung aus den glühenden Kohlen verloren, wir müssen nun einzig und allein darauf bedacht sein, die bei der Verbrennung entstandene Wärme den Feuergasen zu entnehmen und durch Leitung uns anzueignen. Wenn wir einmal die Regulirung der Verbrennung in den Händen haben, dann steht einer beliebigen Ausgestaltung der Feuerkanäle nichts mehr im Wege.

Der einfachste Ofen schliesst sich dem in der Wand ausgesparten geradlinigen Schornstein an. Ein Schritt zum Besseren ist es schon, wenn wir diesen Anschluss durch ein vielfach gewundenes eisernes Rohr bewirken, welches die Wärme der es durchströmenden Gase an die umgebende Luft überträgt. Eine weitere Verfeinerung ist der Kachelofen. Hier haben wir nicht nur gewundene Feuerzüge, sondern dieselben sind ausserdem noch eingebettet in einen massigen Steinbau, der die Wärme in sich aufnimmt und nur ganz langsam und allmählich an die umgebende Luft wieder abgiebt. Ein Kachelofen ist ein Wärmespeicher einfachster Art und in so fern das Prototyp der grossartigen Einrichtungen, welche die moderne Technik für den gleichen Zweck ersonnen hat. In Russland, dessen Bewohner durch die furchtbare Kälte ihres Winters zu weit sorgsamerer Ausnutzung des Brennmaterials getrieben worden sind als die Bewohner Mitteleuropas, werden die in jedem Raume vorhandenen grossen Kachelöfen meist nur am Morgen geheizt. Sobald die Verbrennung beendigt ist, werden die Feuerzüge durch dicht schliessende Deckel hermetisch verschlossen, damit alle Circulation kalter Luft in ihnen aufhört, und nun giebt der Ofen in sehr gleichmässiger Weise 24 Stunden lang seine Wärme an den Wohnraum ab. Diese Einrichtung, die man auch bei uns durchzuführen versucht hat, erfordert eine höchst sorgfältige Handhabung. Werden die Feuerzüge zu früh geschlossen, so kann sich giftiges Kohlenoxyd in die Wohnräume ergiessen und zu den schlimmsten Unglücksfällen Veranlassung geben.

Es ist nicht unsere Absicht, hier auf die weitere Entwickelung des Ofens einzugehen, wie sie von der Neuzeit ausgeführt worden ist, es genügt zu sagen, dass es gelungen ist, durch immer feinere Ausgestaltung der Verbrennungsregulirung, durch hermetischen Schluss der Oeffnungen für die Zuführung von Luft und Brennmaterial, durch Anbringung von Schächten, in denen das letztere ganz allmählich herabrutscht, sowie durch andere Verbesserungen den Heizeffect der Oefen sehr erheblich zu steigern. Wo es sich aber um eine wahrhaft sparsame und rationelle Ausnutzung des Brennmaterials handelt, da wird man ein für allemal vom Zimmerofen absehen und sich Beheizungseinrichtungen zuwenden müssen, welche den eigentlichen technischen Anlagen nachgebildet und im Stande sind, ein Maximum des Effectes mit einem Minimum an Brennmaterial zu erreichen.

Dies ist aber bei einer kleinen Feuerung, wie selbst der grösste Zimmerofen sie darstellt, nicht durchzuführen, nur grössere Heizeinrichtungen erlauben die Anbringung der feinsten Mittel für die Oekonomie der Wärme, und daher ist es zweckmässiger, ein ganzes Haus mit einer einzigen grossen Feuerungsanlage zu beheizen, als viele kleine in den einzelnen Wohnräumen zu vertheilen. Damit sind wir beim Prinzip der Centralheizung angelangt.

Die Centralheizung will die am Orte der Verbrennung erzeugte Wärme weder durch Strahlung, noch durch directe Abgabe der Wärme der Verbrennungsgase an das Mauerwerk den Wohnräumen zuführen, sie soll vielmehr dazu dienen, irgend ein zur Fortleitung der Wärme bestimmtes Material, dasselbe sei nun Luft oder Wasser oder Wasserdampf, durch directe Uebertragung zu erhitzen. Das Fortleitungsmaterial circulirt dann in geeigneten Leitungen und giebt die Wärme an die Wohnräume ab. Nehmen wir an, dass Luft in der Centralheizung vorgewärmt wird, dann wird diese Luft irgendwo eingesaugt und durch Kanäle durch die Feuerung hindurch geführt. Hier können wir nun das Princip des Gegenstromes in Anwendung bringen, indem wir die Abzugskanäle für die Verbrennungsgase der Feuerung so bauen, dass die einströmende kalte Luft über sie hinweg fliessen muss. Es werden dann die am meisten abgekühlten Verbrennungsgase mit der kältesten Luft zusammentreffen, welche ihnen immer noch etwas Wärme zu entziehen vermag. In dem Maasse, in dem sie dann vorgewärmt wird, werden aber auch ihre Leitungen von diesen heisseren Verbrennungsgasen bespült, und es wird so die Wärme in äusserst vollständiger Weise von der Luft aufgenommen. Aber mehr als das, wir können die Heizung auch so einrichten, dass nicht nur die zur Fortleitung der Wärme bestimmte Luft, sondern auch die zur Unterhaltung der Verbrennung nothwendige vorgewärmt wird, und dann wird auch diese Wärmemenge, indem sie dem Orte der Verbrennung immer wieder zugeführt wird, ausgenutzt.

Selbstverständlich können wir uns in dieser kurzen Uebersicht nicht mit einer Schilderung der Vorkehrungen befassen, durch welche der soeben beschriebene Zweck erreicht wird: unsere Absicht war es lediglich, zu zeigen, wie aus dem Feldfeuer des Hirten durch ganz allmähliche und schrittweise Anpassung an die immermehr verfeinerten und vertheuerten Bedürfnisse der menschlichen Existenz sich immer feinere, aber auch immer rationellere Vorkehrungen entwickelt haben. Dass auch die Centralheizung des ganzen Hauses noch nicht das letzte Glied in dieser Entwickelungsreihe darstellt, sondern vielmehr die Beheizung ganzer Städte mittelst Dampfes, heissen Wassers oder Gases, welche in geeigneten Anlagen fabrikmässig erzeugt werden, ist in diesen Blättern wiederholt besprochen worden und ergiebt sich auch naturgemäss als parallele Entwickelung zu der der Beleuchtung, welche ja schon seit langer Zeit auf diesem Punkte angelangt ist. [2447]

* * *

Montblanc-Warte. *Cosmos* zufolge wurde den Sommer über an dem Hinaufschaffen der Bautheile der von Janssen geplanten Warte auf dem Gipfel des Montblanc eifrig gearbeitet, da, wie gemeldet, die letzten Sommer auf den Schnee gegründete Probehütte den Winter gut überstanden hat. Die Leitung der Warte, welche nur im Sommer bewohnt sein wird, hat G. Capus übernommen. Dieser Gelehrte hat Bonvalot auf seiner Reise durch die Pamir-Hochebene begleitet, d. h. wochenlang in Höhen gleich denen des Montblanc und bei Temperaturen von —40° bivouakirt. Zu dem Amt ist er also gut vorbereitet. Es wird übrigens angenommen, dass die Temperatur auf dem Montblanc-Gipfel im Winter unter —32° nicht sinkt. Im Sommer verzeichnet ein in Eis gestecktes Thermometer noch immer —12—14°. V. [2331]

Untersuchung der Bodenbeschaffenheit unter Wasser. (Mit einer Abbildung.) Es ist von einem Tunnel zur Verbindung von Neu-Braunschweig mit der gegenüberliegenden Prinz-Eduard-Insel an der Mündung des Lorenzstromes die Rede. Dazu ist aber eine genaue Untersuchung des Bodens erforderlich, eine ziemlich schwierige Sache wegen der 30—40 m betragenden Tiefe der Meerenge und des stürmischen Charakters derselben. Das Problem löste A. PALMER, laut *Scientific American*, auf folgende Weise: Er versenkt, wie die Abbildung lehrt, eine Röhre ins Meer, deren Länge derart bemessen ist, dass das obere Ende aus dem Wasser ragt. Sie wird durch vier Anker festgehalten und ist durch Wanten versteift. Das obere Ende der Röhre trägt eine kleine Dampfmaschine, die aus dem Begleitschiff gespeist wird, und die einen aus dem unteren Ende der Röhre in den Boden eindringenden Gesteinbohrer dreht. Die Vorkehrung für das Heraufschaffen der Gesteinproben beschreibt unsere Quelle leider nicht. Die bisherigen Untersuchungen sollen die Ausführbarkeit des Untersee-Tunnels erwiesen haben. V. [2400]

* * *

Abb. 246.

Untersuchung der Bodenbeschaffenheit unter Wasser.

Elektrische Kraft- und Licht-Anlage. Dem *Elektrotechnischen Anzeiger* zufolge beabsichtigt die Villenbau-Gesellschaft in Rahnsdorf an der Oberspree den Bau eines Elektricitätswerks, welches mittelst Turbinen bethätigt werden soll. Zu dem Zwecke wird die Spree bei ihrem Eintritt in den Müggelsee durch ein Wehr aufgestaut. Das Werk soll die benachbarten Ortschaften, namentlich Friedrichshagen und die Steinbrüche von Rüdersdorf, mit Licht und Kraft versorgen. Wegen der Ausdehnung der Gebiete wird hochgespannter Drehstrom in Anwendung gebracht. A. [2314]

* * *

Ausnutzung der Niagarafälle. In Ergänzung der Mittheilungen im *Prometheus* III, S. 240 und 426 entnehmen wir dem *Génie Civil* folgende Angaben über die geplante Verwerthung der gewonnenen Wasserkraft. Bei den Werken in unmittelbarer Nähe des Zuleitungskanals und des Turbinenhauses wird die Bewegung der Turbinen direct oder nur mittelst mechanischer Transmissionen ausgenutzt; bei den entfernteren wird man dagegen theils zur Druckluft, theils zur Elektricität seine Zuflucht nehmen. Vor Allem wird ein grosses Wechselstrom-Elektricitätswerk gebaut, dessen Kraft nach Buffalo übertragen werden soll. Die in Aussicht genommene Linienspannung beträgt 10 000 Volts; der Strom wird jedoch vor dem Eintritt in die Stadt auf 1000 Volts und dann weiter, mittelst eines zweiten Transformatorenwerks, auf 100—120 abgeschwächt. Das Haupt-Elektricitätswerk erhält Dynamomaschinen von 2500 PS. A. [2325]

* * *

Der Austin-Damm. Die Stadt Austin (Texas) baut, nach *Scientific American*, quer durch das Colorado-Thal einen Damm, durch welchen ein künstlicher See geschaffen wird. Der See wird die Stadt mit Wasser versorgen, während das durch den Damm erzeugte Gefälle zum Betriebe von Dynamomaschinen zur Lichterzeugung verwendet werden soll. Der Damm hat eine Länge von 360 m bei einer Höhe von 18 m und einer unteren Breite von 15 m. Er besteht aus Granit und hydraulischem Cement. Die Turbinen, welche die Kraft des überfliessenden Wassers ausnutzen, weisen 600 PS auf. Es wird jedoch nur ein kleiner Theil der verfügbaren Kraft verwerthet, was sich schon daraus ergiebt, dass zur Zeit der Hochfluthen in der Secunde 7000—8750 cbm Wasser über das Wehr stürzen. Bemerkenswerth ist der Damm, wie unsere Quelle hervorhebt, hauptsächlich dadurch, dass er einen der grössten Flüsse der Welt aufstaut, während die sonst bekannten derartigen Bauten nur unbedeutende Wasserläufe in ihrem Laufe hemmen. V. [2323]

* * *

Elektrisch betriebene Druckerei. Die Druckerei des Wiener Fremdenblattes wird nunmehr elektrisch betrieben, und zwar erfolgt die Stromlieferung aus den Leitungen der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft. Dieser Strom wird zunächst einem Transformator zugeführt,

welcher die Spannung vermindert, und gelangt dann zu einem Elektromotor von Ganz & Co. Dieser bethätigt zwei Schnellpressen, zwei Rotationspressen und den Hobel für die Stereotypplatten. Die mit dem elektrischen Betriebe gemachten Erfahrungen sind, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, sehr günstig. Der Elektromotor arbeitet mit bedeutender Nutzwirkung und es steht der Stromverbrauch im annähernden Verhältniss zum Bedarf, während der Brennstoffverbrauch beim Betriebe mit einer Dampfmaschine ziemlich der gleiche bleibt, ob sämmtliche Maschinen laufen oder nur eine. Hervorgehoben wird ferner die Geräuschlosigkeit der Anlage dem Dampfbetriebe gegenüber. A. [2298]

* * *

Sicherheits-Luftschiff. Dem Generallieutenant W. Fyers wurde, nach der *Zeitschrift für Luftschiffahrt*, ein aus einem hohlen Ringe bestehender Ballon für Kriegszwecke patentirt, der zwei Eigenthümlichkeiten aufweist. Schiffe werden bekanntlich durch die Anordnung von wasserdichten Zwischenwänden vor dem Untergange im Falle des Durchschiessens oder Einrennens einer Stelle der Bordwand bewahrt. In ähnlicher Weise zerfällt der neue ringförmige Ballon in eine Anzahl gasdichte Abtheilungen, so dass, wenn die eine zerreisst oder von einer Kugel getroffen wird, die übrigen den Ballon und die Gondel noch zu tragen vermögen. Die zweite Verbesserung besteht in einer beweglichen Hülle über dem hohlen Ringe des Ballons. Ist diese Hülle ausgespannt, so nimmt der Ballon die Gestalt eines Fallschirmes an und senkt sich daher langsam und stetig. Fällt er in die See, so wirkt der Fallschirm wie eine Rettungsboje und hält die Gondel über Wasser. V. [2302]

Abhängigkeit des Gefrierpunktes vom Druck.

Ebenso wie die Siedetemperatur ist auch der Gefrierpunkt vom Druck abhängig. Aber da die Temperaturdifferenz im letzteren Falle bei selbst sehr starken Druckschwankungen gering ist, lässt sich diese Thatsache schwer nachweisen. Die Physik bedient sich zur Ausführung dieses Experimentes eines starkwandigen Stahlrohrs, in welches ein Kupferstück gelegt wird. Hierauf giesst man ersteres ganz voll Wasser und verschliesst es durch einen Schraubendeckel. Nachdem durch passende Vorrichtungen der Druck innerhalb des Gefässes auf 1000 und mehr Atmosphären gebracht ist, setzt man dasselbe in eine Kältemischung, bis es eine Temperatur von mehreren Graden unter Null angenommen hat, und kehrt es dann schnell um. Das Kupferstück fällt mit deutlichem Ton auf den Boden des Gefässes; das Wasser ist nicht erstarrt. Im Moment aber, wo der Druck nachlässt, gefriert der Inhalt und seine Temperatur steigt dabei auf 0^{0}.

Auch mit bescheidenen Mitteln können wir dies Experiment nachmachen und dabei noch einen interessanten Ausblick auf ein scheinbar ganz fernliegendes Gebiet gewinnen.

Wir nehmen einen gewöhnlichen metallenen Küchenmörser, lassen ihn im Freien abkühlen, umhüllen ihn mit Schnee und füllen ihn mit demselben Material an. Jetzt stampfen wir mit der ebenfalls abgekühlten Keule den Schnee zusammen, wobei wir die Keule mit dickbehandschuhten Händen anfassen, um alle Wärmeleitung auszuschliessen. Wir bemerken bald, dass der vorher feinkörnige Schnee immer mehr Zusammenhang gewinnt und schliesslich durchsichtig und eisartig wird. Nach einigen Minuten ist der Schnee vollkommen in eine massive Eisplatte verwandelt, die sich, wenn sie einige Augenblicke der Ruhe überlassen bleibt, aus dem Mörser ganz herausnehmen lässt und ebenso spröde wird wie eine gewöhnliche Eisplatte.

Unser Experiment lässt sich nun folgendermaassen erklären. Bei jedem Stoss der Mörserkeule wird ein Theil des Schnees durch den ausgeübten Druck geschmolzen, bei nachlassendem Druck steigt der Gefrierpunkt und das gebildete, unter Null abgekühlte Wasser erstarrt wieder zu Eis, indem es aus den Poren der einzelnen Schneeflocken die Luft verdrängt. Durch fortdauernde Wiederholung des Vorganges resultirt schliesslich ein vollkommen homogener Eisblock.

Der Vorgang, welchen wir eben in unserm Mörser beobachteten und der unter dem Namen der „Regelation“ bekannt ist, spielt in der Natur eine bedeutungsvolle Rolle. Er vollzieht sich in grösstem Maassstabe fortwährend dort, wo Schneemassen einem starken und dabei wechselnden Druck ausgesetzt sind. Der Schnee, der in den Firnmulden der Hochgebirge sich anhäuft, drückt thalabwärts; es finden, unterstützt durch Temperaturschwankungen, fortgesetzt Regelationsprocesse statt, die die unteren Firnmassen, welche dem Druck am intensivsten ausgesetzt sind, allmählich in Eis verwandeln, das vermöge seiner Plasticität dem Drucke nachgeben kann und so den Gletscher bildet, dessen Material sich bei seiner strömenden, drückenden Abwärtsbewegung immer mehr in compactes, blaues Eis verwandelt, als welches es schliesslich am Stirnende des Gletschers erscheint.

Dass die Vorgänge der Regelation auch bei Temperaturen stattfinden, welche weit unterhalb des Nullpunktes liegen, beweisen die Eisbänder zwischen den Bodenschichten der nordsibirischen Tundren und die grossen Gletscher Grönlands, bei deren Bildung die Temperatur der umgebenden Luft wohl nie die Wärme des Nullpunktes erreicht hat. [2468]

BÜCHERSCHAU.

Rudolf Mechsner. *Karte des in Deutschland sichtbaren Sternenhimmels.* Berlin 1893, Dietrich Reimer. Preis 50 Pf.

Die hier angezeigte ausserordentlich billige Broschüre können wir bestens empfehlen. Wir haben uns davon überzeugt, dass es sehr leicht ist, mit Hülfe dieser Karte die Lage irgend welcher Sternbilder am Himmel aufzusuchen. Dies zu thun, hat gewiss schon Jeder hin und wieder den Wunsch gehabt. Die Anleitung zur Benutzung der Karte ist in sehr verständlicher Weise verfasst; als eine weniger glückliche Leistung müssen wir die Knittelverse bezeichnen, welche zur leichtern Memorirung des Vorgetragenen beigegeben sind. [2437]

* * *

Friedrich Thalmann. *Die Fette und Oele.* Zweite, sehr vermehrte und verbesserte Auflage. Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 3 Mark.

Das vorliegende Werkchen ist eine vom Standpunkte des Technikers aus geschriebene Darstellung der Fette und Oele und ihrer Gewinnungsweise. Es wird denen von Nutzen sein, welche Veranlassung haben, sich mit

diesen Substanzen industriell zu beschäftigen. Eine Anzahl Abbildungen der in der Industrie gebräuchlichen Apparate und Maschinen dient zur Erläuterung des Textes, welcher in schmuckloser, aber verständlicher Weise abgefasst ist. [2392]

* * *

BREHMS *Thierleben*. Kleine Ausgabe für Volk und Schule. Zweite Auflage, gänzlich neu bearbeitet von RICHARD SCHMIDTLEIN. Erster Band: Die Säugethiere. Leipzig und Wien 1893, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 Mark.

Brehms Thierleben ist so sehr als eines der klassischen Werke unserer populärwissenschaftlichen Litteratur bekannt, dass es Eulen nach Athen tragen hiesse, wenn wir auf seinen Werth hier noch besonders hinweisen wollten. Was wir aber hervorheben wollen, ist, dass die vorliegende Ausgabe eine billige Volksausgabe ist, deren wohlfeiler Preis nicht etwa erreicht wird durch schlechtes Papier und armselige Ausstattung, was wir bedauern würden, sondern dadurch, dass aus dem grossen Werke nur dasjenige ausgewählt und wiedergegeben ist, was für allgemeinere Kreise ganz besonders wissenswerth erscheint.

Der uns zur Besprechung vorliegende erste Band umfasst die gesammten Säugethiere, in seinem Umfange und seiner Ausstattung entspricht er genau einem Bande des kostspieligen grossen Werkes gleichen Namens. Da dieses die Säugethiere in drei Bänden behandelt, so haben wir hier eine Reduction auf etwa ein Drittel. Zur Verbilligung des Werkes trägt ferner bei, dass dem Bande nur eine, allerdings eine der schönsten, von den prächtigen colorirten Tafeln, die das grosse Werk in so reicher Ansahl schmücken, beigegeben ist. Mit Vergnügen haben wir gesehen, dass viele der unvergleichlichen Lebensschilderungen aus der Thierwelt, die der Feder des Altmeisters Brehm entstammen, mit nur mässigen Kürzungen wiedergegeben sind; gerade sie sind es, welchen Brehms Thierleben die hervorragende Stellung in unserer naturwissenschaftlichen Litteratur zu danken hat. Auch in der grossen zehnbändigen Ausgabe hört ja das Werk gerade da auf, fesselnd und interessant zu sein, wo Brehm selbst die Feder niederlegt und anderen Autoren das Wort giebt, die zwar ganz treffliche Gelehrte sein mögen, aber als Schriftsteller ihm nicht das Wasser reichen können.

Besonders anerkennend wollen wir hervorheben, dass die in den Text eingedruckten Holzschnitte ausserordentlich zahlreich und dabei von einer bewunderungswerthen Schönheit sind. Manche von den älteren Abbildungen sind durch neue ersetzt worden, welche meist künstlerisch noch vollkommener und dabei wohl auch naturtreuer sind. [2427]

* * *

L. BAUDRY DE SAUNIER. *Le Cyclisme, théorique et pratique.* Paris, Librairie illustrée. Preis geb. 12 Frcs.

Das vorliegende Werk ist eine Monographie im strengsten Sinne des Worts, es behandelt nur einen Gegenstand, aber diesen einen bis zur völligen Erschöpfung dessen, was sich darüber sagen lässt. Dieser eine Gegenstand ist das Fahrrad. Wer die 600 Grossoctav-Seiten von Anfang bis zu Ende durchgelesen hat, der weiss Alles, aber auch buchstäblich absolut Alles, was über das Fahrrad je gedacht, gesagt, geschrieben, erfunden, gelacht, gesungen oder gezeichnet worden ist; er kennt die Theorie des Fahrrades und seiner einzelnen Mechanismen in streng mathematischer Ableitung; er kennt die Versuche, die man gemacht hat, um das unmögliche Problem des Fahrens auf einem Rade zu lösen; er kennt sämmtliche Caricaturen, welche englische, deutsche und französische Journale seit nahezu einem Jahrhundert über Fahrräder veröffentlicht haben; er weiss, wie die verschiedensten Fahrräderconstructionen heissen und wie sie bis auf die letzte Schraube dargestellt werden; er weiss, welche Muskeln der Radfahrer bei ihrer Benutzung in Bewegung bringt; aber er kennt auch die hervorragenden Gewinner auf den Preisfahrten unserer Tage, ihre Lebensgeschichte, ihr Gewicht; er weiss auch ganz genau, wie sie aussehen, denn ihre Portraits sind dem Werke beigegeben. Kurz und gut, es ist ganz unmöglich, einen Gegenstand eingehender und erschöpfender zu behandeln, als es hier mit dem Fahrrad geschieht. Das Werk nöthigt uns Bewunderung ab, denn es ist ein erstaunliches Denkmal menschlichen Fleisses und zeigt uns, was man auf einem eng begrenzten Gebiete zusammentragen kann, wenn man ein lebhaftes Interesse für dasselbe besitzt. Es amüsirt uns auch, denn es bringt in dem immerhin engen Rahmen eines Bandes allen Humor und alle jene Thorheiten zusammen, welche ein neu erwachter Sport hervorzurufen pflegt. Geschrieben mit der fesselnden Eleganz und der Leichtigkeit der Behandlung, wie sie nur den Franzosen eigen sind, ausgestattet mit der verschwenderischen Pracht zahlloser Holzschnitte und vieler Farbendrucktafeln, bildet es eine fesselnde Lektüre und einen Schmuck jeglicher Büchersammlung. Für diejenigen aber, welche selbst der Leidenschaft des Radfahrens anheim gefallen sind, kann es zum unerschöpflichen Born der Belehrung werden. In Frankreich ist das Werk geradezu mit Enthusiasmus aufgenommen worden; es ist nicht zu bezweifeln, dass es auch in den Kreisen der deutschen Radfahrer sehr zahlreiche Bewunderer finden wird. Aber es ist nicht nöthig Radfahrer zu sein, um es mit Vergnügen zu lesen, es wird sich ebenso durch die kecke und liebenswürdige Art seines Auftretens als durch die gründliche Darstellung der ernsteren Theile des Stoffes auch bei uns manchen Freund erwerben. [2338]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

GRAF, J. H., Dr. phil., Prof. *Das Leben und Wirken des Physikers und Astronomen Johann Jakob Huber aus Basel.* (1733—1798.) gr. 8°. (75 S. m. Portr. u. 1 Tafel.) Bern, K. J. Wyss, Verlag. Preis 1 M.

WAHL, HEINRICH. *Das Leben der Pflanze.* (Wissenschaftliche Volksbibliothek Nr. 16.) 16°. (68 S.) Leipzig, Siegbert Schnurpfeil. Preis 0,20 M.

DE CANDOLLE, ALPH. *Darwin.* Sein Leben, seine Lehre und seine Bedeutung. Erweitert und deutsch herausgegeben von Albert Südekum. (Wiss. Volksbibliothek Nr. 17.) 16°. (59 S.) Ebenda. Preis 0,20 M.

WERNER, B. VON, Contre-Admiral a. D. *Der Seekrieg, der Geschwaderdienst und die Bedeutung der Kriegswerften.* gr. 8°. (VII, 160 S. m. 46 Abb.) Darmstadt, Arnold Bergsträsser. Preis 4 M.

Die Bronzefarben- und Blattmetall-Industrie in Wort und Bild. Herausgegeben von Bernhard Ullmann & Co., Blattmetall-, Bronzefarben- und Brocatfabriken in Fürth (Bayern). 4°. (15 S. m. Illustr. u. Druckproben.) Für Geschäftsfreunde der Firma gratis.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 176. Jahrg. IV. 20. 1893.

Principien eines Flugapparates und Begründung derselben durch die in der Natur fliegenden Individuen.

Von Arnold Lieth.

Als die Brüder Montgolfier 1782 den mit erhitzter Luft gefüllten Ballon erfunden und in dem darauf folgenden Jahre Pilâtre de Rozier und der Marquis d'Arlandes mit einem solchen Ballon die erste Luftfahrt glücklich zurückgelegt hatten, war man davon überzeugt, dass die vollkommene Lösung des Problems der Luftschiffahrt nur noch eine Frage der Zeit sei und dass schon in der allernächsten Zukunft ein geregelter Verkehr durch die Luft möglich sein werde. Seitdem sind über hundert Jahre verflossen, es sind unzählig viele missglückte Versuche, die abenteuerlichsten Projecte gemacht worden, aber ein nennenswerthes Resultat auf dem Gebiete des lenkbaren Luftschiffes konnte nicht erzielt werden. Man hat allerdings gelernt, zuverlässigere Ballons zu bauen, die nicht mehr mit erhitzter Luft, sondern mit Wasserstoffgas oder mit Leuchtgas gefüllt werden, man hat die nöthigen Sicherheitsvorrichtungen derart vervollkommnet, dass eine Fahrt durch die Luft mit dem Ballon längst nicht mehr die Gefahren in sich schliesst, die damals mit einer solchen verbunden waren, aber lenken lässt sich der Ballon, wenn nicht gerade Windstille herrscht, ebensowenig jetzt wie damals.

Das Verlangen des Menschen, die Luft dem Vogel gleich zu durcheilen, ist so alt wie die Menschheit selbst, die ältesten Sagen legen dafür Zeugniss ab. An Versuchen, dieses Verlangen zu befriedigen, hat es vor und nach der Erfindung des Ballons zu keiner Zeit gefehlt, und wenn dieselben auch meist vollständig missglückten, so sind doch andererseits auch solche dagewesen, die wenigstens als beachtenswerthe Anfänge der Lösung dieses schwierigen Problems betrachtet werden können. Unter diesen Umständen ist es befremdend, dass die alte und wichtige Luftschiffahrtsfrage sich nicht lösen lassen will, während die heutige Technik eine jede andere Aufgabe, ist dieselbe erst einmal angeregt, bei ihren grossen Hülfsmitteln rasch und mit Leichtigkeit bewältigt.

Unter den Ursachen, die dieser Erscheinung zu Grunde liegen, ist wohl die wichtigste die, dass man seit den ersten Flugversuchen bis auf den heutigen Tag immer wieder an die Construction von Flugapparaten ging, ehe man noch die Bedingungen festgestellt hatte, an die der Flug durch die Luft gebunden ist. Anstatt das in der Natur fliegende Individuum genau zu studiren und alle Umstände aufs peinlichste zu ergründen, die mit dem Fluge

desselben im Zusammenhange stehen, glaubte man genug gethan zu haben, wenn man dem Vogelkörper dadurch Rechnung trug, dass man die Flügel, mit denen man einen Flugapparat in die Luft schwingen wollte, dem Vogelflügel äusserlich nachbildete; oder man that auch nicht einmal das, sondern man baute einfach irgend einen oft mehr als phantastischen, zuweilen aber auch höchst geistreich ausgedachten Apparat, ohne auch nur daran zu denken, ob derselbe im Stande sein werde, den Anforderungen zu entsprechen, denen der Vogel oder das Insekt bei ihrem Fluge genügen. Obgleich der Bau des Vogelflügels seit Jahrhunderten schon Gegenstand ernsten Studiums gewesen ist und wir schon vom Jahre 1680 eine Schrift von BORELLI *De motu animalium* besitzen, in welcher ein künstlicher Flügel vorgeschlagen wird, der in scharfsinniger Weise den Process des Fliegens zu erläutern sucht, obgleich ferner in neuerer Zeit sehr eingehende Studien auf diesem Gebiete gemacht worden sind — ich erinnere z. B. an die werthvollen Untersuchungen von PETTIGREW: *Die Ortsbewegung der Thiere, nebst Bemerkungen über Luftschiffahrt* — und obgleich schliesslich sowohl über die Flügelbewegung des lebenden Vogels die verschiedensten Hypothesen existiren, als auch künstliche Flügel von mancherlei Form vorgeschlagen sind, so ist das letzte Wort in dieser Frage doch noch lange nicht gesprochen, eine Einigung der verschiedenen sich gegenüberstehenden Ansichten noch lange nicht erzielt. Die Beobachter sind bis jetzt mit einander noch nicht einmal darüber einig, wie der Vogel den Flügel hebt und senkt. Der Eine meint, der Flügel bewege sich rein vertikal, der Andere lässt ihn beim Niedergange von vorn nach hinten einen Winkel machen, ein Dritter behauptet, der Flügel bilde im Auf- und Niedergange eine schraubenförmige Achterbewegung; nach dem Einen hat der Flügel beim Niedergange eine rein horizontale Lage, nach dem Andern bildet er gegen die Horizontale einen nach hinten offenen Winkel, wodurch er keilartig vorwärts treibe, ein Dritter lässt diesen Winkel nach vorn offen sein, wodurch der Flügel, ähnlich wie der Papierdrache, hebend wirke — kurz auch dieser Vorgang, der sich beständig vor unseren Augen abspielt, bildet eben noch den Ausgangspunkt für die verschiedensten Ansichten.

Ein Umstand ferner, welcher der Entwickelung der Flugapparate hemmend in den Weg trat, bestand darin, dass man über die Kraft, die zum Fliegen nöthig ist, keine positiven, der Beobachtung des in der Natur fliegenden Individuums direct entnommene Daten besass. Während ein Theil der an der Luftschiffahrtsfrage Arbeitenden durch Speculation und Berechnung zu dem Schlusse gekommen war, dass ein dynamischer Flugapparat überhaupt unmöglich sei, weil eine so leichte Kraftquelle, wie sie das dynamische Fliegen erfordert, der Technik unerreichbar sei, giebt es andererseits eine ganze Reihe von Apparaten, in welchen die Lösung des Flugproblems nur durch zweckentsprechende Construction angestrebt und auf die motorische Kraft gar kein besonderes Gewicht gelegt wird. Die HENSONsche, die STRINGFELLOWsche Flugmaschine, der Flugapparat von BARANOFFSKI waren unstreitig geistreich erdachte Maschinen, die aber alle an dem Fehler litten, dass die Erbauer sich gar zu leicht mit der Kraft abfinden zu können glaubten, die ihren Apparaten das Flugvermögen und die Lenkbarkeit verleihen sollte. Dazu kam dann auch noch der zweite Fehler, dass diese Flugmaschinen alle unbewegliche Flügelflächen hatten. Die Experimentatoren dieser Richtung konnten sich dabei allerdings auf die Thatsache berufen, dass viele Vögel, wenn sie einmal eine gewisse Bewegungsgrösse erlangt haben, in der Luft segeln können, ohne mit den Flügeln zu schlagen. Sie gaben daher ihren Apparaten, ehe dieselben den Flug in der Luft begannen, eine grosse Anfangsgeschwindigkeit, und glaubten dann während des Fluges nur das an der Geschwindigkeit ersetzen zu müssen, was von derselben durch den Widerstand der Luft verloren ging. Solche Flugapparate können sich unter Umständen vielleicht eine Zeitlang in der Luft halten, am besten noch dann, wenn sie einen mässigen Wind gegen sich haben, sie werden wie Papierdrachen vom Winde gehoben, sind aber eigentlich nicht viel vollkommenere Flugapparate als der Papierdrache. Der segelnde Adler erlangt die nöthige Geschwindigkeit aus eigener Kraft, er ist im Stande, sich die ihm günstige Luftströmung aufzusuchen und, wenn dieselbe versagt, das Deficit durch Flügelschläge auszugleichen, das konnten die angeführten Flugapparate aber nicht, und schon deshalb konnten sie auch keinen praktischen Werth haben.

Zu den Ursachen, welche die Lösung der Luftschiffahrtsfrage hingehalten haben und noch jetzt vielfach hindern, zählt auch — und keineswegs in letzter Linie — der Ballon. Die Erfindung des Ballons, die scheinbar die Luftschiffahrtsfrage löste und nur Vervo lkommnung behufs Lenkbarkeit nöthig machte, rückte den Gedanken an dynamische Flugapparate für lange in den Hintergrund und nahm die Aufmerksamkeit und Arbeit der Interessenten ganz für sich in Anspruch, wie ja auch jetzt noch die Zahl der Anhänger des Ballons kaum geringer sein dürfte als die der Aviateure. Ein Analogon für den Ballon giebt es aber in der Natur nicht, und ob das Luftschiffahrtsproblem durch ihn gelöst werden kann, ist daher eine offene Frage, auf die in Anbetracht der hundertjährigen resul-

tatlosen Arbeit eher in verneinendem als in zustimmendem Sinne zu antworten wäre. Beobachten wir ein kleines und sehr leichtes Insekt, z. B. eine Mücke, während des Fluges. Sie verursacht mit den Flügeln das bekannte Summen, das auf einen relativ sehr grossen Kraftaufwand schliessen lässt, und fliegt dabei sicher und mit grosser Gewandtheit, solange sie sich in unbewegter Luft befindet, vom geringsten Winde aber wird sie fortgeweht. Welch eine kolossale Kraft müsste der Luftballon, der ja noch leichter als die Mücke ist, dem Winde aber ein sehr grosses Angriffsfeld bietet, besitzen, wenn er einem stärkeren Winde gegenüber seine Lenkbarkeit bewahren soll! Die bis jetzt bekannten motorischen Kräfte sind im Verhältniss zu ihrem Selbstgewicht alle zu schwach und nicht im Stande, ihn dem Winde gegenüber lenkbar zu erhalten, das haben unendlich viele Versuche zur Genüge bewiesen, und es dürfte ein ganz vergebliches Mühen sein, das durch veränderte Construction erreichen zu wollen, was, wie wir an der Mücke sehen, die Natur selbst nicht auszuführen vermochte. Der Ballon hat schon manchen Nutzen gebracht und wird gewiss auch noch vielfach neue Verwendung finden, die Frage des lenkbaren Luftschiffes aber dürfte durch ihn allein wohl kaum gelöst werden, ja es ist sogar nicht unwahrscheinlich, dass wir schon längst ein lenkbares Luftschiff hätten, wenn der Ballon überhaupt nicht erfunden worden wäre. Dass das Fliegen auf rein mechanischem Wege möglich ist, sehen wir täglich an jedem Vogel, und dass es ebenso möglich ist, Apparate zu construiren, die den fliegenden Individuen nachgebildet und verschiedenen Zwecken angepasst sind, das ist keine Frage, da schon mancherlei Apparate vorhanden sind, die, bis jetzt freilich noch Spielereien, dennoch die Möglichkeit der Lösung dieses uralten Problems auf rein mechanischem Wege klar genug beweisen. Es soll damit keineswegs dem Ballon seine Bedeutung, oder dem Flugapparate mit unbeweglichen Segelflächen eine Zukunft abgesprochen werden; beide können, wenn erst ein wirkliches Luftschiff vorhanden sein wird, mancherlei und wichtige Verwendung finden; die Lösung des Problems eines lenkbaren Luftschiffes aber muss dort gesucht werden, wo die Natur selbst dieselbe vorgezeichnet hat. Der Vogel und das fliegende Insekt können uns darüber aufklären, welchen Bedingungen bei dem Entwurfe eines Flugapparates Rechnung zu tragen ist und was bei Construction desselben nicht ausser Acht gelassen werden darf, von ihnen und auch nur von ihnen können wir lernen, wie der freie Flug durch die Luft zu ermöglichen ist.

Eine jede Art der in der Natur vorhandenen fliegenden Individuen hat ihren eignen charakteristischen Flug und ist in ihrem Flugvermögen an Grenzen gebunden, über die hinauszugehen ihr unmöglich ist. Die Mücke fliegt, wie wir sahen, mit grossem Kraftaufwande, kann aber gegen einen selbst mässigen Wind nicht ankämpfen. Die schon schwerere Biene geht auch bei windigem Wetter ihrer Tagesarbeit nach, wenngleich auch sie, wie man bei aufmerksamer Beobachtung leicht sehen kann, es vermeidet, sich dem Winde allzusehr auszusetzen. Die Vögel können alle dem Winde Widerstand leisten, aber doch in sehr verschiedenem Grade. Der kleine Stieglitz z. B. fliegt bei einem stärkeren Winde nur mit grosser Anstrengung und sehr unregelmässig. Die Dohle durchschneidet die Luft in stetigem Fluge und rascher als der Stieglitz, obgleich sie mit den Flügeln nicht rasch arbeitet, während jener dieselben schwirren lässt. Dennoch bemerkt man leicht, dass auch ihr der Wind noch Schwierigkeit bereitet. Die Kronschnepfe fliegt auch bei starkem Winde mit unveränderter Schnelligkeit, wobei die Flügelbewegung kaum auf eine grössere Kraftanstrengung schliessen lässt, und ein grosser Habicht schliesslich fliegt bei einem mässigen Winde augenscheinlich noch besser als bei unbewegter Luft. Eine Untersuchung der angeführten Vögel ergab:

Name	Körpergewicht in Grammen	Flügelfläche in Quadratcentim.
Stieglitz	18,75	91
Dohle	253,00	596
Kronschnepfe	600,00	907
Hühnerhabicht	668,00	1650

Beim Stieglitz kommen also auf jedes Gramm Körpergewicht 4,84, bei der Dohle 2,35, bei der Kronschnepfe 1,51 und bei dem Hühnerhabicht 2,47 Quadratcentimeter Flügelfläche. Der Stieglitz hat die relativ grösste Flügelfläche, und, da er diesen verhältnissmässig grossen Flügel mit rapider Geschwindigkeit schwirren lässt, auch wahrscheinlich die relativ grösste Kraft, und dennoch ist er unter den angeführten Vögeln der unvollkommenste Flieger. Da ferner der Bau sowohl seines Körpers als auch seines Flügels in Bezug auf die Form mit dem der Dohle relativ übereinstimmt, so lässt sich der Grund des schlechteren Fliegens auch nicht in einer unvollkommeneren Construction des Flügels oder in sonstigen Körpermängeln suchen. Es bleibt unter diesen Umständen nur übrig, dasjenige Moment für den beim Fluge maassgebenden Factor zu halten, welches die vier angeführten Vögel wesentlich und *gradatim* von einander unterscheidet, nämlich ihr absolutes Körpergewicht; wir sehen den Flug desto besser werden, je schwerer und grösser der Vogel ist, trotzdem dass die eigentlichen Fluginstrumente beim kleineren günstiger gebaut sind als beim grösseren. Es ergiebt sich daraus der Schluss:

Je grösser das absolute Gewicht eines fliegenden Individuums ist, desto sicherer und besser ist sein Flug; wobei selbstverständlich vorausgesetzt werden muss, dass auch alle übrigen zum guten Fliegen nothwendigen Bedingungen vorhanden sind und dem Gewichte entsprechen. Daher ist anzunehmen, dass nur ein solcher Flugapparat gut fliegen und vollständig lenkbar sein wird, dessen Körper relativ nicht leichter als der Vogelkörper ist. Natürlich wird sich's beim Bau des Flugapparates empfehlen, denselben so leicht als nur irgend möglich herzustellen, ihn zum Gebrauch aber so stark zu belasten, als seine Tragkraft erlaubt.

Die Gestalt des Vogelkörpers ist während des Fluges eine andere als während der Ruhe. Der sonst nach oben gerichtete Hals wird gestreckt und der Kopf erhält beim Vorwärtsfliegen eine rein horizontale Richtung, so dass Kopf, Hals und Rücken in einer geraden Linie liegen. Die untere Seite des Kopfes, des Halses und die Brust bilden mit dieser geraden Linie einen mehr oder weniger spitzen Winkel. Die von der Unterseite des Kopfes und Halses und von der Brust gebildete geneigte Fläche wirkt bei raschem Fluge ähnlich wie der Papierdrache, trägt mithin zur Hebung des Vogels bei. Es ist daher für einen Flugapparat die Form derart zu wählen, dass der nach oben gerichtete Theil, d. i. die Decke desselben, der Luft gar keinen Widerstand bietet, also eine rein horizontale Fläche bildet, während die von der Spitze nach unten und hinten gerichtete Vorderfläche der Luft ein nicht unbedeutendes schräggestelltes Angriffsfeld bietet, das aber den Widerstand in hebende Kraft umsetzt.

Die atmosphärische Luft ist ein sehr dünnes Medium, die einzelnen Moleküle sind sehr beweglich und daher geneigt, einem jeden Widerstande auszuweichen. Dieses Ausweichen nach Möglichkeit zu verhindern und dadurch Stützpunkte zur Hebung einer Last zu erhalten, das ist die Aufgabe des herunterschlagenden Flügels, der andererseits beim Aufschlagen die Luft mit möglichst kleinem Widerstande zu durchschneiden und zum Theil auch dabei noch hebend zu wirken hat. Dieser Aufgabe entsprechen die Flügel der fliegenden Individuen in mehr oder weniger vollkommenem Grade, am vollkommensten wohl diejenigen der grösseren Vögel, die sich daher auch am besten eignen, als Muster bei der Construction von Flugapparaten zu dienen. — Alle in der Natur vorkommenden Flügel sind mehr oder weniger schraubenförmig gebaut, wodurch man sich dieselben als aus zwei gekrümmten Flächen bestehend vorstellen kann, die in einander übergehen und von denen die zum Körper hin gelegene einen nach vorn, die zur Spitze gelegene einen nach hinten offenen spitzen Winkel mit der Horizontalen bildet. Die zum Rumpf gelegene Fläche wirkt beim Vorwärtsfliegen drachenartig hebend, die zur Spitze gelegene vorwärtstreibend. Ausserdem sind die Flügel der Vögel an der Unterseite stark concav, die nach oben gerichtete Seite ist dementsprechend convex, wodurch beim Hinunterschlagen das rasche Ausweichen der Luft verhindert wird; der Flügel fängt die Luft, die ausweichend sich in seiner Höhlung zusammenpresst. Beim Hinaufgehen dagegen erleichtert die convexe obere Seite der Luft das Ausweichen und erfährt daher von ihr keinen grossen Widerstand. Da auch während des Hebens der Flügel die nach vorn offenen Flächen in Folge der raschen Vorwärtsbewegung drachenartig hebend wirken, so wird dadurch die durch den Hub des Flügels verursachte, den Körper nach unten drückende Wirkung der Luft paralysirt. Hieraus erklärt es sich auch, warum der Vogel beim Auffliegen stärker mit den Flügeln arbeiten muss als später, wenn er schon eine bedeutendere Bewegungsgrösse erlangt hat.

Was die Dimensionsverhältnisse der Flügel anbelangt, so habe ich bei der Mehrzahl der von mir untersuchten Vögel gefunden, dass die Länge, d. h. die Entfernung der Flügelspitze vom Rumpfe, meist das Doppelte der Flügelbreite beträgt. Flügelbreite nenne ich die breiteste Stelle, gemessen senkrecht zur Längslinie des Flügels. Abweichungen von diesem Verhältniss kommen vielfach vor, und zwar bei guten Fliegern immer zu Gunsten der Länge, so dass bei der langsam mit den Flügeln arbeitenden Eule die Länge 2,4, bei dem Hühnerhabicht 2,6, bei der Kronschnepfe 3 und bei der Möwe sogar 3,3 mal so gross ist als die Breite. Wo die Länge aber weniger beträgt als die doppelte Breite, da haben wir es auch stets mit Vögeln zu thun, deren Flug unvollkommen und unter grosser Anstrengung vor sich geht. Wenn wir andererseits bei der ziemlich schwerfällig fliegenden Wildente Flügel finden, deren Länge die dreifache Breite beträgt, so erklärt sich die Schwerfälligkeit des Fluges leicht durch die relativ sehr geringe Flügelfläche; auf ein Gramm Körpergewicht kommen nur 0,926 qcm, also nicht einmal halb so viel als eine Dohle hat. Wie die Natur überall unendlich mannigfaltig ist, so kommen auch in der Flügelbildung der Vögel Formen und Dimensionen vor, die mit der grossen Mehrzahl nicht übereinstimmen. Die Lebensweise, der Wohnort, die Art der Ernährung, die Art sich zu schützen und mancherlei andere Umstände haben es im Laufe der Zeit dahin gebracht, dass der Vogelkörper sich den Umständen angepasst und dabei vielfach Formen angenommen hat, die von den unter anderen Bedingungen lebenden Vögeln abweichen. Wir finden, um ein Beispiel an-

zuführen, bei der Elster Flügel, deren Länge die Breite nur um wenig übertrifft; dabei ist die gesammte Flügelfläche im Verhältniss zum Körpergewicht ungewöhnlich klein, und dennoch ist ihr Flug nicht schwirrend oder unstet, sie durchfliegt im Gegentheil in sehr geraden Richtungen grosse Strecken. Die Erklärung für diese Erscheinung ergiebt sich aus dem übrigen Bau. Die Elster hat eine sehr grosse Steuerfläche, die ein Auf- und Niederschwanken in der Luft verhindert und, wenn erst eine stärkere Bewegungsgrösse erlangt ist, zugleich eine tragende Wirkung ausübt und dadurch ein langsameres Arbeiten mit den Flügeln möglich macht. — Aus alledem geht hervor, dass man bei dem Bau künstlicher Flügel keineswegs nöthig hat, sich an eine bestimmte Form zu binden, da die Natur das selbst nicht thut; wohl aber ist darauf zu achten, dass der Flügel, schwach schraubenförmig um sich selbst gedreht, eine nach unten offene Curve bildet, dass er nach oben convex, nach unten concav ist, und dass die Breite sich zur Länge verhält wie 1 : 2—3.

Die Grösse der Flügelfläche wird sich nach dem Gesammtgewicht eines Flugapparates zu bemessen haben. Dieselbe schwankt bei den Vögeln zwischen sehr weiten Grenzen. Unter den von mir gemachten Messungen hat die Hausschwalbe die relativ grösste Flügelfläche, 4,84 qcm auf ein Gramm, die Wildente die geringste, 0,926 qcm. Im Allgemeinen stellt sich die Regel heraus: Je schwerer der Vogel ist, desto kleiner relativ sind seine Flügel; wobei jedoch zu erwähnen ist, dass auch hier vielfach scheinbare Ausnahmen vorkommen, die aber schliesslich doch immer in einem grösser oder geringer entwickelten Flugvermögen ihre Erklärung finden. Da nun ein für menschliche Zwecke gebauter Flugapparat natürlich viel schwerer sein wird als der grösste Vogel, so liegt der Gedanke nahe, die Dimensionen der Flügel so zu wählen, dass sie mit denen der grössten und besten Flieger übereinstimmen. Diese haben nicht mehr als 1—2 qcm Flügelfläche auf ein Gramm Körpergewicht. De Lucy fand für einen Geier 1,68 und für einen australischen Kranich nur 0,899 qcm, und man wird daher nicht fehlgreifen, wenn man auf jedes Gramm Gewicht nicht weniger als 1,5 bis 2 qcm Flügelfläche rechnet. Hat man aber die Möglichkeit, die Flügel grösser zu machen, so kann das dem Flugvermögen nur förderlich sein, vorausgesetzt natürlich, dass auch sonst alle Bedingungen für eine grössere Flügelfläche vorhanden sind.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Geschichte des elektrischen Lichtes.

Wir entnehmen der *Gäa* nach einem Vortrage des Herrn Director F. Ross, gehalten in der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Köln, Folgendes:

Entdeckt wurde das elektrische Licht durch Davy im Jahre 1813.

Mit Hülfe von 2000 Zink-Kupferelektroden gelang es demselben, in freier Luft einen Lichtbogen von 11 cm, im luftleeren Raume einen solchen von 18 cm Länge zu erhalten. Davy verwendete zu seinen Versuchen Holzkohlenstücke, dem Lichtbogen gab er den Namen „Voltascher Bogen". Praktische Verwendung fand dieses Licht nicht bis zum Jahre 1844, in welchem Foucault statt der Holzkohlenstücke den sogenannten Retortengraphit zur Erzeugung des Lichtbogens verwendete und eine mit der Hand zu bedienende Regulirvorrichtung seiner elektrischen Lampe erfand. Im gleichen Jahre fand diese Lampe zum ersten Male Verwendung zur Strassenbeleuchtung (Place de la Concorde in Paris). Grosses Aufsehen erregte ferner die elektrische Beleuchtung Petersburgs durch den Physiker Jacobi im Jahre 1849. Das jetzt gebräuchliche, auf der Wirkung des Elektromagnetismus beruhende Regulirsystem wurde zum ersten Male im Jahre 1848 von Foucault in Frankreich, Staite und Petrie in England hergestellt, und hat seitdem, wie bekannt, eine grosse Anzahl von Abänderungen und Verbesserungen erfahren. Ein eigenartiger Regulator wurde 1846 von William Edward construirt. Zwei gegen einander geneigte, in Hülsen bewegliche Kohlenstifte wurden durch Federn auf einen Körper gepresst, welcher durch die Hitze des Lichtbogens nicht schmolz und welcher die Elektricität nicht leitete; die Kohlenspitzen standen dadurch, wie leicht einzusehen, in stets gleicher Entfernung von einander. Way verwendete als Lichtträger einen aus einem Gefäss ausströmenden Quecksilberstrahl und starb in Folge der hierbei unvermeidlichen Einathmung von Quecksilberdämpfen.

Das erste Glühlicht wurde seinem Erfinder F. Moleyns in Cheltenham im Jahre 1841 patentirt. Dasselbe bestand aus einem in eine Glaskugel eingeschlossenen Platindraht, welcher durch den Strom zum Glühen gebracht wurde und auf welchen aus einem Rohre feine Kohlenpartikelchen fielen, welche ebenfalls beim Verbrennen Licht aussandten. King brachte 1845 Kohlenstäbe im luftleeren Raume zur Weissgluth. Alle diese hier erwähnten Bogen- und Glühlampen wurden mit einem durch Voltasche Säulen oder galvanische Batterien erzeugten Strome gespeist, bis im Jahre 1873 Gramme und Siemens die ersten technisch verwendbaren Dynamos construirten, welche im Vereine mit

der 1876 erfundenen Jablochkoffschen Kerze den Anstoss zur Einführung der elektrischen Beleuchtung im Grossen gaben. Diese, mit Wechselstrom gespeisten Jablochkoffschen Kerzen bestanden aus zwei aufrecht stehenden, durch eine dünne Gypsschicht*) getrennten Kohlenstäben, welche gleichmässig abbrannten. Es wurden bei Anwendung derselben zum ersten Male mehrere Lichtquellen in denselben Stromkreis eingeschaltet. Das erste auf diese Weise beleuchtete Etablissement war das Magazin du Louvre zu Paris, die erste derartige Strassenbeleuchtung wurde 1878 in der Avenue de l'Opera hergestellt. Bald darauf stellten SIEMENS & HALSKE ihre Differentiallampe her. Die grössten Verdienste um Herstellung der elektrischen Strassenbeleuchtung erwarben sich die Amerikaner, von denen besonders die Anwendung des Gleichstroms zum Betriebe hinter einander geschalteter Lampen herrührt (BRUSH & WESTON, THOMSON-HOUSTON-COMPAGNIE). Parallelschaltung von Bogenlampen wurde in Oesterreich von GÜLCHER, in Deutschland von der Firma HELIOS zuerst angewendet. Um die Herstellung vorzüglicher Kohlenstifte haben sich hauptsächlich GAUDUIN und CARRÉ in Frankreich und SIEMENS in Deutschland Verdienste erworben.

Das Jahr 1880 ist von grosser Bedeutung in der Geschichte des elektrischen Lichtes; es ist das Jahr, in welchem EDISON seine Glühlampe erfand und dadurch der Beleuchtung auf elektrischem Wege neue Gebiete erschloss. Die Edisonsche Glühlampe bestand Anfangs aus einer durch den Strom zum Glühen gebrachten Platinspirale, erhielt jedoch bald die noch jetzt allgemein übliche Form einer luftleeren Glasbirne, welche als Glühkörper einen Kohlenfaden, hergestellt durch Verkohlen von Bambusbast, enthält.

Modifikationen dieser Lampe rühren von SWAN und MAXIM her. Die Idee der elektrischen Centrale rührt ebenfalls von EDISON her, welcher im Jahre 1881 zum ersten Male einen ganzen Stadtdistrict von einer einzigen Quelle aus mit Elektricität versorgte. Nr. [2457]

*) Die erste Jablochkoff'sche Kerze, deren Herstellung wir selbst beigewohnt haben, wurde aus zwei neben einander stehenden Kohlenstäben hergestellt, deren einer mit einer Porzellanröhre umkleidet war.
Anm. d. Herausgebers.

Der russische Panzerkreuzer „Rjurik".

Mit einer Abbildung.

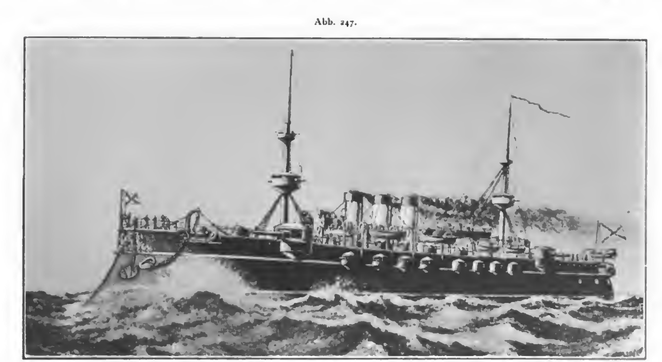
In der letzten Octoberwoche 1892 ist auf der Baltischen Werft in St. Petersburg der in unserer Abbildung dargestellte Panzerkreuzer *Rjurik* vom Stapel gelaufen. Nach seiner Grösse und Schwere würde man ihn zu den Panzerschlachtschiffen erster Klasse rechnen können, denn mit seiner Wasserverdrängung von 10923 t übertrifft er die deutschen Schlachtschiffe der Brandenburgklasse um etwa 600 t. Im Uebrigen aber ist er das längste Kriegsschiff, das bis heute irgendwo gebaut wurde. Der bei seinem Stapellauf am 26. Juli 1892 *Columbia* getaufte Dreischraubenkreuzer der Vereinigten Staaten von Nordamerika, der bis dahin die Nummer 12 führte und über den *Prometheus* Bd. II, S. 682 und Bd. IV, S. 158 einige Angaben brachte, war mit seiner Länge von 122 m in der Wasserlinie und 125,5 m über Alles bisher allen Kriegsschiffen voran, er ist aber vom *Rjurik* überflügelt worden, denn dieser hat eine Länge von 132,58 m, ist 20,4 m breit und hat (nach *Engineer*) den ausserordentlichen Tiefgang von 9 m. Seine beiden dreicylindrigen Maschinen sollen bei natürlichem Zuge 13250 PS entwickeln und mit Hülfe der beiden Schrauben dem Schiffe eine Seegeschwindigkeit von 18 Knoten geben; man hofft aber, noch eine grössere Schnelligkeit zu erreichen.

Wie der amerikanische Kreuzer *Columbia* durch seinen grossen Kohlenvorrath von 2000 t befähigt sein wird, 26240 Seemeilen, oder eine Reise um die Welt, ohne Kohlenauffrischung ausführen zu können, so haben auch die Kohlenbunker des *Rjurik* einen Fassungsraum, dessen Kohlenfüllung für eine Fahrt von 18000 Seemeilen, oder eine Reise von Petersburg nach dem sibirischen Kriegshafen Wladiwostok an der asiatischen Ostküste, ausreichen wird. Während aber die *Columbia* den eigentlichen Zweck hat, im Kriege feindliche Handelsschiffe aufzubringen, also Kaperei zu treiben, und deshalb in ihrer Bauart Alles vermieden ist, was dazu beitragen könnte, sie schon von Weitem als Kriegsschiff kenntlich zu machen (alle Geschützausbauten und Gefechtsmasten fehlen), ist beim *Rjurik* gerade das Gegentheil der Fall. Seine beiden Gefechtsmasten und zahlreichen Ausbauten für Geschütze geben ihm ein trotziges Aussehen und lassen schon weithin das Kriegsschiff erkennen, welches den Kampf sucht. Vorn und achter steht auf jeder Bordseite eine 20,3 cm Kanone in einem Thurm, der über die Bordwand so weit hinausgeschoben ist, dass diese vier Geschütze in der Kielrichtung voraus und nach rückwärts, ebenso aber auch nach den Seiten hin feuern können. In den acht kleinen Ausbauten auf jeder Schiffsseite steht je eine 15 cm Kanone, dahinter stehen auf dem Oberdeck, sowie auf den Decksaufbauten und in den Gefechtsmarsen noch vierzehn 12 cm Schnellfeuerkanonen und 18 Mitrailleusen. 5 Torpedorohre vervollständigen die Armirung. Dieser bedeutenden Offensivkraft entspricht auch der Panzerschutz. Die Seitenwände des Schiffes

sind auf eine Länge von etwa 105 m mit einem 2 bis 3 m hohen Panzergürtel bekleidet, der oberhalb der Wasserlinie 254 mm dick ist und sich nach unten auf 126 mm verjüngt. Alle Geschützausbauten sind durch glockenförmige Panzerschilde geschützt, auch die 12 cm Schnellfeuerkanonen stehen hinter kappenartigen Schutzschilden. Ein 62 mm dickes Stahlpanzerdeck liegt durch das ganze Schiff.

Der *Rjurik* ist ein neuer Beweis für das gewaltige Aufstreben der russischen Kriegsmarine. Er bleibt aber nicht allein; denn es sollen bereits zwei neue Kreuzer in der Baltischen Werft auf Stapel gelegt worden sein, die den *Rjurik* noch um 1000 und 3000 t Deplacement übertreffen werden. Man könnte hier fragen, aus welchem Grunde solche Kolosse noch Kreuzer genannt werden, da sie doch an Grösse und Schwere viele Panzerschlachtschiffe erster Klasse übertreffen! Der Unterschied liegt darin, dass bei den Schiffen letzterer Art Artillerie und Panzer die Hauptstärke bilden, Fahrgeschwindigkeit und Kohlenvorrath aber erst in zweiter Linie Berücksichtigung gefunden haben, während bei den Kreuzern das umgekehrte Verhältniss stattfindet. Bei diesen hat die Schwere der Geschütze und der Panzerung hinter Fahrgeschwindigkeit und Kohlenvorrath zurückstehen müssen, um sie gleich den ungepanzerten Kreuzern zu langen und selbständigen Kreuzerfahrten zu befähigen; Armirung und Panzerschutz sind jedoch immer noch so stark, dass sie den Kampf nicht nur mit allen anderen Kreuzern, sondern auch mit Schlachtschiffen zweiter Klasse aufnehmen können. Der mächtigen Geschützwirkung grosser Schlachtschiffe können sie sich vermöge ihrer überlegenen Fahrgeschwindigkeit entziehen. C. Stainer. [2394]

Abb. 247.



Der russische Panzerkreuzer *Rjurik*.

Ueber Drahtkanonen und die künstliche Metallconstruction.

Von J. Castner.

Mit sieben Abbildungen.

Der Ingenieur John H. Brown, als Waffentechniker bereits bekannt, hat nach *The Engineer* vom 11. November 1892 eine Drahtkanone erfunden, über welche N. B. Wittmann vor dem amerikanischen Verein der Bergingenieure im October 1892 zu Reading am Schuykillfluss in Pennsylvanien einen Vortrag hielt. Der Erfinder glaubt in seiner Drahtkanone ein Geschütz hergestellt zu haben, das mit den bewährten Ring- und Mantelringkanonen den Wettbewerb um Leistungsfähigkeit aufnehmen kann, im Uebrigen aber wesentlich billiger ist als diese. Die ihm von Seiten der Regierung der Vereinigten Staaten zugewendete Aufmerksamkeit deutet Brown zu Gunsten seines Systems und — künftiger Bestellungen.

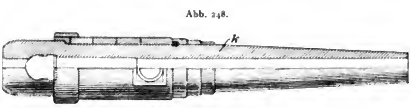
Die Bezeichnung „Drahtkanonen" haben wir ebensowenig wörtlich zu nehmen wie diejenige „lederne Kanonen". Wie diese nicht allein aus Leder, so bestehen jene nicht nur aus Draht. Beide Bezeichnungen sollen nur etwas Charakteristisches, von anderen Geschützen Ab-

weichendes hervorheben. Wir verstehen unter Drahtkanonen solche Geschützrohre, deren Seelenrohr mit einer mehr oder minder grossen Anzahl Lagen Stahldraht, unter gewisser Spannung des letzteren, ganz oder theilweise umwunden ist in der Absicht, dadurch das Aufschrinken von Ringen, je nach Ausdehnung der Drahtumwindung, entsprechend entbehrlich zu machen.

Die ledernen Kanonen bestanden aus einem kupfernen Seelenrohr, über welches eiserne Ringe gelegt waren. Da dieselben über dem Ladungsraum dicker waren als die übrigen Ringe, so geht daraus unzweifelhaft hervor, dass sie das kupferne Seelenrohr verstärken, also im Widerstande gegen den Gasdruck des Pulvers beim Schiessen unterstützen sollten. Das so beringte Rohr wurde dann mit Hanfstricken in mehreren Lagen umwunden, die einen Anstrich von Mastix erhielten. Schliesslich wurde die Oberfläche des Rohres mit Gyps ausgeglichen und dann mit Leder überzogen, welches dem Geschütz den Namen gab. Solch ein Geschützrohr wog nur 45 kg. König GUSTAV ADOLPH von Schweden hat die ledernen Kanonen, angeblich nach den Vorschlägen des Obersten VON WURMBRANDT, anfertigen lassen und 1625 in der Absicht als Feldgeschütz eingeführt, um seiner Feldartillerie eine grössere Beweglichkeit für ihre taktische Verwendung zu geben. Doch dies sei nur nebenbei bemerkt; uns interessirt hier die Verstärkung des kupfernen Seelenrohres durch eiserne Ringe, und es fragt sich, ob wir in diesen Geschützrohren Vorläufer der modernen Ringkanonen zu erblicken haben. Das kann deshalb nicht behauptet werden, weil der damaligen Zeit die dem Aufbau unserer heutigen Ringgeschütze zu Grunde liegende Theorie der „künstlichen Metallconstruction" vollkommen unbekannt war, wenngleich angenommen werden muss, dass nicht nur damalige, sondern auch schon ältere Geschütztechniker — wie wir später noch sehen werden — ihre Geschützrohre in der bewussten Absicht umringten, sie dadurch widerstandsfähiger gegen den Gasdruck zu machen.

Unter der heutigen Ringconstruction (s. Abbildung 248) verstehen wir diejenige Art des Rohraufbaues, bei welcher über das die Geschützseele enthaltende Seelen- oder Kernrohr Ringe in einer oder mehreren Lagen aufgeschrinkt werden. Zum Aufschrinken muss der innere Durchmesser der nicht erwärmten Ringe kleiner sein als der äussere des Rohres, auf welches sie aufgeschoben werden sollen. Um das Aufschrinken bewerkstelligen zu können, werden die Ringe bis etwa zur Dunkelrothgluth erwärmt, wobei sie sich so viel ausdehnen, dass sie sich auf das Rohr aufstreifen lassen. Bei ihrem Abkühlen ziehen sie sich wieder zusammen; da sie aber durch das von ihnen umschlossene Rohr, seines grösseren Durchmessers wegen, verhindert werden, ihre ursprüngliche Weite wieder zu erreichen, so pressen sie sich auf dem Rohr fest. Dabei entsteht eine Molecularspannung im Ringmetall, die um so höher steigt, je grösser der Unterschied zwischen dem inneren und äusseren Durchmesser des Ringes beziehungsweise des Rohres im kalten Zustande war. Diesen Unterschied nennt man das Schrumpfmaass. Es giebt das Maass für die Pressung an, mit welcher der Ring das Rohr umschliesst.

Abb. 248.



Deutsche 21 cm Ringkanone. *k* Kern- oder Seelenrohr.

Diesem Verfahren liegt eine Theorie zu Grunde, die sich nach und nach entwickelte und deren Keime in Experimenten zu suchen sind, welche der nordamerikanische Artillerie-Major WADE 1844 anstellte, um sich Aufklärung über das Zerspringen gusseiserner Geschützrohre zu verschaffen. Es waren derartige Geschütze zu Bruch gegangen, die nach der Zerreissfestigkeit ihres Rohrmetalles sowie ihrer Wandstärke und der daraus berechneten Widerstandsfähigkeit einen etwa drei Mal höheren Pulvergasdruck hätten aushalten müssen. 1846 stellte WADE die Ausdehnung von Gewehrläufen fest, auf deren Wasserfüllung er einen starken Druck ausübte. Im weiteren Verfolg dieser Versuche fand er 1851, dass bei einem inneren Gas- oder Flüssigkeitsdruck die verschiedenen concentrischen Wandschichten eines Rohres um so weniger ausgedehnt werden, je grösser ihr Abstand von der Rohrachse ist, woraus hervorgeht, dass sie auch in entsprechend geringerem Maasse sich am Widerstande gegen den von innen wirkenden Druck, bei den Feuerwaffen der Druck der Pulvergase, betheiligen. Das hiernach vom Professor BARLOW aufgestellte Spannungsgesetz: „Die Widerstände des Rohrmaterials in den einzelnen concentrischen Rohrschichten gegenüber dem von innen ausgeübten Druck der Pulvergase verhalten sich umgekehrt wie die Quadrate der Halbmesser dieser Schichten", ist zwar, wie der russische Artillerie-General GADOLIN u. A. theoretisch nachgewiesen, nicht genau zutreffend, aber praktisch hat es bis heute seine volle Gültigkeit behalten. Es ist nun aber selbstverständlich, dass das Widerstandsvermögen eines Rohres von der Elasticitätsgrenze des Rohr-

metalles abhängt. Wird die Elasticität mit E, der im Rohre zur Wirkung kommende Gasdruck mit P, der äussere Halbmesser des Rohres mit R, der innere mit r und $\frac{R}{r}$ mit k bezeichnet, so ist nach der vom Professor Winkler aufgestellten Formel $E = \frac{2P}{3} \cdot \frac{2k^2+1}{k^2-1}$. Hieraus erklärt sich die alte Erfahrung, dass durch eine blosse Verstärkung des Rohrmetalles über ein gewisses Maass hinaus die Festigkeit des (massiven) Rohres nicht erhöht werden kann. Eine Steigerung der Rohrwanddicke über drei Halbmesser hinaus ist praktisch ohne Werth, weil die dann noch hinzu kommenden Rohrwandschichten zum Widerstande gegen den Gasdruck nicht mehr so viel beitragen, dass daraus ein wirklicher Nutzen erwächst. Ein grösseres Widerstandsvermögen kann nur auf dem Wege erlangt werden, dass die inneren Rohrschichten weniger, die äusseren mehr zu diesem Zwecke in Anspruch genommen werden. Das ist der Zweck der vorgenannten Ringconstruction und bei richtiger Bemessung des Schrumpfmaasses auch durch dieselbe erreichbar. Denn während der Ring durch das Kernrohr verhindert wird, sich auf seine ursprüngliche Weite zusammenzuziehen, bewirkt er dessen Zusammenpressung um ein gewisses Maass. Der Druck der Pulvergase in einem solchen Rohr hat daher zunächst das zusammengedrückte Kernrohr um dieses Maass auszudehnen, bevor er die Festigkeit desselben wirklich in Anspruch nehmen kann. Geschieht dies, so wird der Ring, welcher sich bereits im Zustande der Ausdehnung befindet, um das Maass derselben mehr ausgedehnt, und die ihm ertheilte Spannung setzt sich dann aus beiden Dehnungen zusammen. Es leuchtet hiernach ein, dass — theoretisch betrachtet — bei richtiger Bemessung des Schrumpfmaasses der Widerstand von Kernrohr und Ringen durch deren Ausdehnung vom Gasdruck gleich viel in Anspruch genommen werden muss, wenn auf das dünnwandige Kernrohr Ringe in unendlicher Anzahl in dieser Weise aufgeschrinkt sind, wobei zwischen einem Ringe irgend welcher Lage und dem von ihm umschlossenen Rohrkörper immer wieder dasselbe Verhältniss besteht, wie zwischen dem Kernrohr und der ersten Ringlage. Da ein solches Rohr aber technisch nicht herstellbar ist, weil die einzelnen durch Ringe dargestellten Rohrschichten immer eine gewisse Dicke behalten müssen, um die erforderliche Elasticitätskraft entwickeln zu können, so muss man sich in dieser Beziehung in praktischen Schranken halten, und die Erfahrung hat gelehrt, dass es nicht nur genügt, sondern aus anderen Gründen auch zweckwässig ist, sich auf einige Ringlagen zu beschränken, deren Zahl mit der Grösse des Kalibers anzusteigen pflegt. Die kleineren Kaliber haben in der Regel nur eine Ringlage oder einen aufgeschrinkten Mantel, worauf wir noch zurückkommen werden. Die nach der vorstehenden Theorie ausgeführte Zusammensetzung der Geschützrohre hat man die künstliche Metallconstruction genannt.

Was nun aber die mehrerwähnte richtige Bemessung des Schrumpfmaasses betrifft, so lässt sich deren Bedeutung für die Praxis aus der vorstehend entwickelten Theorie und der durch die Elasticität des Rohrmetalles bedingten Ausdehnungsgrenze wohl erklären. Denn war der innere Durchmesser eines Ringes zu klein, so wird die Dehnung des Ringes beim Aufschrinken zu gross. Sie kann dadurch unter Umständen so nahe an die Elasticitätsgrenze herantreten, dass eine geringe Erhöhung der Spannung durch den Druck der Pulvergase schon hinreicht, diese Grenze zu überschreiten, in Folge dessen der Ring zerspringen muss. War entgegengesetzt der innere Durchmesser eines Ringes zu gross, so erreicht die Zusammenpressung des Kernrohres nicht dasjenige Maass, welches erforderlich ist, den Ring sich hinreichend am Widerstande betheiligen zu lassen. Dann rückt die Gefahr eines Lockerns des Kernrohres in seiner Beringung und ein Springen desselben entsprechend nahe. Jedenfalls erfüllt die Beringung dann nicht ihren Zweck. Die genaue Bemessung des Schrumpfmaasses ist eine Erfahrungssache; sie ist von mancherlei Umständen, besonders von der verwendeten Stahlart und deren physikalischen Eigenschaften abhängig.

Der idealen Rohrconstruction nach vorstehender Theorie sollen nun die Drahtkanonen möglichst nahe und zwar näher kommen, als es mit der Ringconstruction erreichbar ist. Mit der Idee der „Verwendung von Draht zur Construction schwerer Geschützrohre" trat der Ingenieur James A. Longridge, nachdem er sich seit 1855 mit derselben beschäftigt, im Jahre 1861 in einem Vortrage vor dem Verein englischer Ingenieure an die Oeffentlichkeit, hatte aber zunächst keinen praktischen Erfolg damit. Seine Idee wurde später von anderen Technikern, besonders von Woodbridge in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und vom Capitän Schultz in Frankreich, durch praktische Ausführungen und Versuche weiter ausgestaltet. Ersterem verdanken wir auch eine Theorie der Drahtconstruction von Geschützrohren. Nachdem in Frankreich 1881 Schiessversuche mit Schultzschen Drahtkanonen keine befriedigenden Erfolge hatten und in England lange dauernde Versuche mit Drahtkanonen, die von der Firma Armstrong und der Königlichen Geschützgiesserei zu Woolwich nach eigenen Systemen hergestellt waren, aufgenommen wurden, veröffentlichte Longridge 1884 nach einem Vortrag, den er

am 18. März 1884 im Verein der Civilingenieure gehalten, eine Abhandlung über sein Geschützsystem *(On Wire Gun Construction)* und später eine verbesserte Construction seines Drahtgeschützes. Er hat dadurch zu weiteren Versuchen mit Drahtkanonen angeregt, die seitdem wohl die Artillerie aller Länder beschäftigt haben. Abbildung 249 ist die Darstellung eines von LONGRIDGE entworfenen Drahtrohres, welches auch im Deutschen Reich unter No. 49866 (am 18. April 1882) patentirt ist. Ein hiernach mit geringfügiger Abänderung in der OBUCHOFFschen Geschützfabrik in Russland hergestelltes Rohr hat 1000 Schüsse mit Gasspannungen bis zu 2790 Atmosphären ausgehalten.

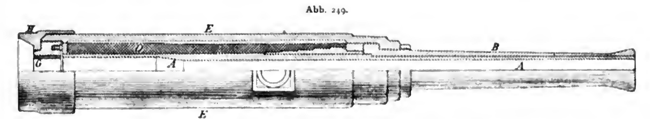
Die Anschauungen und Beweggründe, welche LONGRIDGE zur Aufstellung seines Geschützsystems veranlassten, sind einigermaassen befremdend, denn er behauptet, dass die Ausführung der Ringconstruction nach ihrer Theorie viel zu schwierig sei, als dass sie die unbedingte Zuverlässigkeit, sowohl in der tadellosen Güte des Materials als in seiner Bearbeitung, bieten könnte. Die Schwierigkeit muss zugegeben werden, wie die zahlreichen Misserfolge in England mit Armstrongschen und Woolwich-Geschützen beweisen. Die Unausführbarkeit lässt sich dagegen im Hinblick auf die Leistungen der Kruppschen Fabrik unmöglich behaupten! LONGRIDGE ist ferner der Meinung, dass die Geschützconstruction der Neuzeit sich auf „falschem Wege" befinde. Ihre Schwäche soll dadurch gekennzeichnet sein, dass sie, um gesteigerten Anforderungen genügen zu können, zu Gunsten der Dauerhaftigkeit des Geschützrohres zu langsam verbrennendem Pulver übergegangen sei, anstatt das Pulver offensiver und das Geschützrohr entsprechend widerstandsfähiger zu machen. Er illustrirt diese merkwürdige Ansicht recht drastisch folgendermaassen: „Ebenso wie eine starke menschliche Seele gar oft einen schwachen Körper vernichtet und man dann nicht sagt: wie schade, dass die Seele so stark war! sondern vielmehr: welch ein Jammer, dass der Körper so schwach war! ebenso sollte man auch hier lieber danach streben, den Körper des Rohres genügend stark zu machen, als unter Beibehalt des zerbrechlichen Körpers die Triebkraft auf alle mögliche Weise einzudämmen und durch ungenügende Mittel zu versuchen, den Forderungen gerecht zu werden."

Wir halten es für überflüssig, dieses psychologische Curiosum näher zu beleuchten, welches die Vorgänge in der Seele eines Geschützrohres mit denen der Seele, als Inbegriff aller Geistesthätigkeit, des Menschen vergleicht! Das Geschützrohr spricht mit den messbaren Vorgängen in seiner Seele beim Schiessen verständlich für sich selbst, wie wir in dem Aufsatz über die Beziehungen des Schiesspulvers zur Entwickelung der gezogenen Geschütze in No. 66—68, Bd. II des *Prometheus* nachgewiesen haben.

Aus der Theorie der künstlichen Metallconstruction geht hervor, dass das Beringen der Geschützrohre den Zweck hat, diesen gegen den Druck der Pulvergase ein noch steigerungsfähiges, grösseres Widerstandsvermögen zu geben, als es nicht beringte (massive) Rohre besitzen. Bei den letzteren kann von einer Steigerung überhaupt nur in so weit die Rede sein, als sie auf metallurgischem Wege, durch Erhöhung der Zerreissfestigkeit des Rohrmetalles, erreichbar ist, die aber auch in gleicher Weise den Ringrohren zu Gute kommt. Hierauf beruht die für die Geschütztechnik so erfolgreiche Verwendung des Stahls, über dessen verschiedene Qualitäten der Kruppsche Geschützgussstahl, von allen unerreicht, hervorragt. Der höhere Gasdruck war zur Erzielung einer grösseren Anfangsgeschwindigkeit und lebendigen Kraft der Geschosse nothwendig, um grössere Schussweiten zu erreichen und auch die stärksten Panzer mit Erfolg bekämpfen zu können. Dass die Art der Verbrennung des Schiesspulvers hierauf von maassgebendem Einfluss ist, und welche Erfolge mit der Verwendung langsam verbrennenden Pulvers erzielt wurden, das haben wir in dem soeben erwähnten Aufsatz ausführlich geschildert.

Die beim Schiessen mit gezogenen Geschützen in der ganzen Welt gesammelten Erfahrungen stehen auch in vollkommenem Widerspruch zu den Behauptungen LONGRIDGES. Durch diesen Irrthum erleidet seine technische Idee indess keinen Abbruch Denn da bei der Umwickelung des Geschützrohres mit Draht die grosse Zugfestigkeit des letzteren zum Wider-

Abb. 249.



Drahtkanone von LONGRIDGE. *A* Seelenrohr, *D* Drahtumwickelung, *E* Schutzmantel, *B* vorderer (nicht aufgeschrinkter) Mantel, *G* Verschlussröhre, *H* Schutzring.

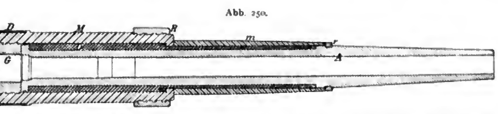
stand gegen den Gasdruck in Anspruch genommen wird, so muss ein solches Rohr, welches mit seiner Drahtumwindung in vielen Lagen einem Ringrohr mit gleich vielen Ringlagen vergleichbar ist, dem Ideale der künstlichen Metallconstruction am nächsten kommen und daher auch ein entsprechend grosses Widerstandsvermögen besitzen.

Der Draht wird mit einer gewissen Spannung auf das Rohr aufgewickelt, so dass jede obere Lage durch ihre Pressung die Spannung der darunter liegenden zum Theil wieder aufhebt und auf diese Weise dieselben Beziehungen in den sich folgenden Drahtlagen entstehen, wie sie nach der Theorie der künstlichen Metallconstruction bestehen sollen. Allerdings ist hierbei noch in Betracht zu ziehen, dass gerade gezogener Draht beim Umwickeln durch die Biegung in seinem Querschnitt verschiedene Spannung erhält und wird deshalb verlangt, dass der Draht bei seiner Herstellung auf Trommeln aufgewunden werden soll, welche etwa den gleichen Durchmesser mit den Drahtlagen des Rohres haben.

Anfänglich wurde Runddraht verwendet; weil beim Aufwinden desselben aber leere Zwischenräume bleiben, so ist man zu Draht von quadratischem oder rechteckigem Querschnitt übergegangen und hat sogar vielfach zum Stahlband gegriffen (England). Der meist gebräuchliche quadratische Stahldraht ist 1—3 mm dick; je grösser das Geschützrohr ist, um so stärkeren Draht wählt man. Es müsste zwar die Auflagespannung des Drahtes in den sich folgenden Lagen um ein gewisses Maass zunehmen, damit alle Drahtlagen gleichmässig am Widerstande gegen den Gasdruck theilnehmen, die hiermit verbundenen technischen Unbequemlichkeiten entsprechen jedoch nicht dem durch sie erlangten praktischen Nutzen, und man windet deshalb den ganzen Draht mit einer gleichbleibenden Spannung auf, welche bis zu etwa 90 kg auf den Quadratmillimeter des Drahtquerschnitts beträgt. Die Brownsche Kanone wird mit 1,8 mm dickem, quadratischem Stahldraht bei einer gleichbleibenden Spannung von 91,5 kg auf den qmm umwunden. Die Spannung wird dem Draht durch eine Leitrolle ertheilt, die der ablaufende Draht trägt und die mit dem entsprechenden Gewicht belastet ist. Die Drahttrommel liegt hierbei parallel zu dem in die Drehbank eingespannten Rohr. Brown will Stahldraht verwenden, der die ausserordentliche Zerreissfestigkeit von 175,75 kg auf den qmm besitzen soll.

Meist wird der Draht in einem einzigen Ende aufgewunden, und es werden zu diesem Zweck beim Umwickeln die vorkommenden Enden an einander geschweisst, denn ein so langes Ende Draht, als das Umwickeln eines Geschützrohres erfordert, ist nicht herstellbar. Die Brownsche Kanone ist z. B. mit einem Draht von 68 500 m Länge umwunden, und zu einem in Frankreich nach dem System Schultz hergestellten 34 cm Kanonenrohr (Abb. 250) waren 150 000 m quadratischen Stahldrahts von 3,5 mm Dicke erforderlich. Der Draht wurde rothglühend aufgewunden. Das Umwickeln mit einem einzigen Ende hat zwar den Nachtheil, dass bei einem Reissen des Drahtes ein Nachwickeln stattfinden muss, aber es sind auch nur zwei Enden zu befestigen, worauf nicht mit Unrecht von Vielen Werth gelegt wird, da ein Lösen der Drahtenden aus irgend welcher Ursache ein Lockern der Umwickelung zur Folge hat. In der Regel geschieht das Befestigen der Drahtenden durch Verkeilen und Verhämmern in Löchern oder besonders geschützten Schlitzen (Schultz). Woodbridge (in Washington) hat verzinkten Stahldraht verwendet und die Umwickelung durch Eintauchen in ein Bronzebad in so fern festgelegt, als ein Verlöthen des Drahtes stattfand, so dass ein Losspringen desselben ausgeschlossen und ein Schutzmantel nicht erforderlich war.

Abb. 250.



34 cm Drahtkanone von Schultz. *A* Seelenrohr, *D* Drahtumwickelung, *M* gusseiserner Mantel, *r* Haltering für den Schutzmantel *m*, *R* Schildzapfenring, *G* Verschlussröhre zur Aufnahme des Schraubenverschlusses.

Schultz, welcher jede Drahtlage aus einem besonderen Ende herstellte, erfand für diesen Zweck eine eigene Befestigungsweise in Rinnen, welche die Drahtumwickelung an beiden Enden begrenzen und in welchen eine entsprechende Anzahl Schlitze zum Einklemmen der Drahtenden angebracht ist. Er erzielte damit den Vortheil, dass jede Drahtlage unabhängig ist und mehrere neben einander liegende Drähte zugleich aufgewunden werden können, wodurch die Arbeit erheblich verkürzt wird, ein Umstand, der für die Massenanfertigung ins Gewicht fällt.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

In dem Haushalt sämmtlicher Culturstaaten kehren alljährlich grössere oder geringere Beträge wieder, welche von den Volksvertretungen auf Vorschlag der Regierungen zur Förderung von Zwecken bewilligt werden, deren praktischer Nutzen als sehr gering anzusehen sein dürfte. Es werden Gemälde- nnd Kunstsammlungen angekauft. Man weist grosse Summen für Ausgrabungen an; nicht minder erhebliche Beträge verschlingen die Erforschung der Thierwelt in den grösseren Meerestiefen und die regelmässig wiederkehrenden Expeditionen zur Erreichnng des Nordpols. Geradezu verschwenderisch sind die Steuerzahler oder ihre Vertreter in der Bewilligung von Beiträgen zur Durchsuchung des Fixsternhimmels, zur photographischen Aufnahme der Sterne bis zum kleinsten Grade, zur Beobachtung von Sonnenfinsternissen oder der seltener vorkommenden Vorübergänge der Venus vor der Sonnenscheibe. Zu Versuchen mit angeblich lenkbaren Luftschiffen hat Frankreich stets Geld, während andere Staaten wenigstens bezüglich der Mittel zur Erforschung der höheren Luftschichten in der Regel nicht knausern

Dies ist Alles sicherlich sehr lobenswerth, und wir haben gegen solche Aufwendungen nichts einzuwenden, zumal der Goldregen zum Theil auf gewisse Gewerbezweige befruchtend wirkt, die der Unterstützung seitens der Gesammtheit würdig sind. Wir brauchen nur die optischen Anstalten, die Werkstätten für Präcisionsmechanik aller Art, die Fabriken photographischer Apparate zu nennen, die vielfach auf staatliche Beihülfen in Gestalt von Aufträgen zu rein wissenschaftlichen Instrumenten angewiesen sind.

Was dem Einem recht, ist aber dem Andern billig. Unterstützt der Staat Unternehmungen durch ansehnliche Beträge, die keinerlei praktischen Nutzen gewähren können, so erwächst ihm daraus erst recht die Verpflichtung, auch Denjenigen seine Fürsorge zuzuwenden, deren Bestrebungen auf das praktische Leben gerichtet sind, deren Bestrebungen in vielen Fällen zur Erhöhung der Wohlfahrt des Volkes beitragen möchten. Ein um so grösseres Anrecht auf diese Fürsorge besitzen die Träger dieser Bestrebungen, die wir kurzweg Erfinder nennen wollen, als ihnen der Staat allein in Deutschland seit dem Erlass des Patentgesetzes über zwanzig Millionen in Gestalt von Patentgebühren abgenommen hat, und das Patentamt alljährlich einen steigenden Ueberschuss an die Reichshauptkasse abführt.

Man möge uns nicht missverstehen. Diese Gebühren bilden allerdings eine Gegenleistung für die Prüfung der Patente und für die Gewährung des Patentschutzes. Nichtsdestoweniger sind wir der Ansicht, es würde der Billigkeit entsprechen, wenn das Reich einen wenn auch bescheidenen Theil dieser Goldernte auf die Förderung und Erprobung gewisser Erfindungen und neuen Verfahren verwenden würde, welche ihren Urhebern auch im günstigsten Fall einen nur sehr mässigen Nutzen in Aussicht stellen.

Wer die veröffentlichten Patentverzeichnisse überliest, stösst vielfach auf Erfindungen, von denen er sich sagen muss: die Sache ist vielleicht nicht übel. Der Erfinder hat aber Mühe und Geld umsonst darauf verschwendet, weil sich schwerlich Jemand findet, der den oft bedeutenden Geldaufwand für die Erprobung und Einführung bestreiten möchte, oder auch weil die Zahl der Unternehmungen, auf die es der Erfinder abgesehen, zu gering ist, als dass er hoffen darf, auch nur eine zu gewinnen.

Einige Beispiele werden dies verdeutlichen.

Nehmen wir an, es erfinde Jemand eine Eisenbahnbremse, die der Westinghouseschen wie der Carpenterschen überlegen ist. Nach Erlangung des Patents in den verschiedenen Staaten — nebenbei gesagt, eine sehr kostspielige Sache — klopft er bei den Staatsbahnverwaltungen und den grösseren Privatgesellschaften an.

— Ja, wird ihm geantwortet, deine Bremse ist anscheinend recht gut. Wir haben aber eben mit ungeheurem Aufwande die X.-Bremse eingeführt. Du kannst uns unmöglich zumuthen, dass wir sie dir zu Liebe zum alten Eisen werfen.

— Veranstalten Sie aber doch wenigstens einen Versuch!

— Wozu? Wir haben doch kein Geld, um die Sache im Grossen durchzuführen.

Und der Erfinder zieht betrübt von dannen.

Womöglich noch schlimmer daran sind die Erfinder von grösseren Verbesserungen im Schiffbau. Nehmen wir an, es trete Jemand mit einer verbesserten Schiffsschraube auf. Hundert gegen eins möchten wir wetten, dass die wenigen Staats- und Privatwerften ihm die Thüre weisen. Und nicht ganz mit Unrecht. Sie sollen vielleicht Hunderttausende an einen Versuch mit der neuen Schraube wagen. Wer ersetzt die Kosten, wenn die Sache nicht einschlägt? Da bleiben die Leute lieber beim Alten, oder denken, ein Anderer werde sich bereit finden lassen, die Kastanien aus dem Feuer zu holen.

Würde sich nicht der Staat in vielen Fällen verdient machen, wenn er auch solchen Leuten gegenüber, für deren Erfindungen sich schwer Abnehmer finden, den Schematismus zu den Acten legen und sich höheren Gesichtspunkten zugänglich erweisen wollte? Die Antwort dürfte doch zumeist bejahend ausfallen.

Wir führten eben zwei Beispiele von Erfindungen an, die sich zu Patenten zugespitzt haben und trotzdem kaum zu verwerthen sind, obwohl sie unverkennbar einen technischen Fortschritt darstellen. Daneben giebt es aber auch Errungenschaften auf dem Gebiete der Technik, die sich nur unter Benutzung einer Reihe der verschiedensten Erfindungen in das praktische Leben überführen lassen. Gekennzeichnet sind diese Errungenschaften dadurch, dass das Interesse des grossen Publikums das Interesse der einzelnen Erfinder überwiegt, und dass ihre Ueberführung in die Praxis auf einen ganzen Industriezweig befruchtend wirken würde. Hier kann einem einzelnen Patentinhaber das Treten in die Bresche ebensowenig zugemuthet werden wie einer Privatgesellschaft. Hier kann also nur der Staat, d. h. die Gesammtheit, eintreten, oder allenfalls eine sehr mächtige Privatgesellschaft, d. h. ein Staat im Staate. So geschah es zum Beispiel bei der Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung.

Wieder ein Beispiel: Die Lastenbeförderung mittelst Elektricität hat bereits eine derartige Vervollkommnung erlangt, dass man sich fragen muss: wäre es nicht technisch und wirthschaftlich von Vortheil, wenigstens auf verkehrsreichen Hauptbahnen die Dampflocomotive durch den Elektromotor zu ersetzen? Dafür haben sich höchste Autoritäten ausgesprochen, so namentlich der uns zu früh entrissene Altmeister der Elektrotechnik, WERNER VON SIEMENS. Welche Gründe führen diese Autoritäten ins Treffen? Die Ersetzung der vielen kleineren Dampfmotoren durch einige wenige grosse

Dampfmaschinen, die ermöglichte Erhöhung der Geschwindigkeit, die erhöhte Sicherheit des Betriebes, und schliesslich die Abwesenheit von Rauch und Russ sowie die Möglichkeit, die Wagen zugleich zu beleuchten.

Wie aber diese Umwandlung in Scene setzen? Dazu gehört, neben dem Besitze eines ansehnlichen Capitals, zunächst die Verfügung über eine Versuchsstrecke. Die Eisenbahnen liegen aber in den Händen von Privatgesellschaften, die an einer Aenderung kein Interesse haben, schon weil das Neue ihre Kreise stört, oder im Besitze des Staates. Finden sich daher keine Capitalisten, welche zu den Versuchen eine eigene Bahn zu bauen geneigt sind, wie sie von ZIPERNOWSKY in Anregung gebracht wurde, so vermag nur der Staat die Sache in die Hand zu nehmen. Das heisst mit anderen Worten: Preussen ist vor Allem dazu berufen, dem neuen Verkehrsmittel die Bahn zu ebnen, weil es im Besitze des grössten einheitlich verwalteten Schienennetzes der Welt sich befindet, und an den Versuchen mit der Ersetzung des Dampfrosses durch den elektrischen Strom somit das grösste Interesse hat. Selbst aus den Kreisen der höheren Eisenbahnbeamten sind bereits, wie hier mehrfach hervorgehoben wurde, Stimmen laut geworden, welche ein derartiges Vorgehen des preussischen Staates auf Grund des bekannten Spruches *Noblesse oblige* befürworten. Sie fordern die Hergabe zunächst einer kürzeren Strecke zu umfassenden Versuchen und die Bewilligung der verhältnissmässig unbedeutenden Summe, welche diese Versuche beanspruchen. Die Sache würde kaum so viel kosten wie etwa die Herstellung eines grösseren Fernrohres, oder eine Expedition zur Beobachtung einer Sonnenfinsterniss. Der wärmste Freund der Astronomie wird aber zugeben, dass die Bedeutung der Beobachtungen mit Hülfe dieses Fernrohres oder der Wahrnehmungen bei einer Verfinsterung der Sonne der Bedeutung einer Umwälzung in unseren Verkehrsverhältnissen oder auch nur der Einführung einer neuen Bremse oder einer neuen Schiffsschraube gegenüber geradezu verschwindet.

Ein gleiches Eintreten der Gesammtheit möchten wir zu Gunsten einer andern, nicht minder wichtigen Sache befürworten. Wir meinen Versuche zur Lösung des Problems der wirthschaftlichen Ausnutzung der Kraft des Windes und der Gezeiten, eines Problems, welches schon deshalb die höchste Beachtung verdient, weil diese Ausnutzung zu einer Schonung der nicht unerschöpflichen Kohlenvorräthe führen würde. An beachtenswerthen Vorrichtungen zur Verwerthung der Kraft der periodischen Hebungen und Senkungen des Meeresspiegels sowie vielleicht der Wellenbewegungen fehlt es nicht. Andererseits haben verschiedene Erfinder die Pläne zu leistungsfähigen Windkraftmaschinen entworfen, welche, unter Beihülfe der Elektricität, geeignet erscheinen, eine Lösung herbeizuführen. Den Erfindern fehlt es aber an Mitteln zu Versuchen im Grossen, und es wäre ihnen, selbst wenn sie diese Mittel besässen, kaum zuzumuthen, ihr Vermögen für eine Sache in die Schanze zu schlagen, deren Gewinn nicht ihnen, sondern der Gesammtheit zu Gute kommen würde.

Wir würden sogar ein wenn auch noch so bescheidenes Eintreten der Gesammtheit zu Gunsten eines Problems freudig begrüssen, dessen Lösung allerdings noch im weiten Felde liegt. Wir meinen das Flugproblem. Vorerst ist allerdings ein unmittelbarer praktischer Nutzen aus dieser Lösung nicht zu erwarten. Wer weiss aber, was die Zukunft in ihrem Schoosse birgt?

Hat also der Staat für rein wissenschaftliche Zwecke Geld, so sollte er, unserer Ansicht nach, erst recht für Zwecke eintreten, die technisch und wissenschaftlich von höchster Bedeutung sind. G. van Muyden. [2456]

* * *

Wien-Triester Telephonlinie. Dem Verkehr übergeben wurde neuerdings, nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, eine der längsten Fernsprechlinien Europas, die 506 km lange Leitung zwischen Wien und Triest. Die Leitung ist mit thunlichster Vermeidung der Nähe inducirender Telegraphendrähte längs der Strasse gezogen und besteht meist aus 4 mm-Bronzedraht. Auf dem Karst jedoch, wo die heftigen Borastürme wehen, verwendete man Compounddraht, d. h. mit Kupfer überzogenen Stahldraht, der eine Tragfähigkeit von 850 kg besitzt. Längs der durch Gewitter am meisten gefährdeten Strecken, also im Gebirge, sind zahlreiche Blitzableiter angeordnet. A. [2303]

* * *

Elektrisch betriebene Fabrik. Dem Beispiele der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ist die Firma LAHMEYER & Co. in Frankfurt a. M. gefolgt. Nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* werden ihre dortigen Werkstätten ausschliesslich elektrisch betrieben. Das geschieht in folgender Weise: Bald dreht ein Elektromotor mittelst gewöhnlicher Transmissionen sämmtliche Arbeitsmaschinen eines Saales, bald bethätigt je ein Elektromotor je eine grössere Arbeitsmaschine (grössere Drehbänke und Bohrwerke). Auch der grosse fahrbare Kran, der den ganzen Fabrikraum überbrückt, wird elektrisch betrieben. Der Strom für den etwaigen Nachtdienst wird einer Accumulatorenbatterie entnommen, so dass die Dampfmaschine Nachts nicht zu arbeiten braucht. A. [2325]

* * *

Der Genfer See in Paris. Unter diesem reclamenhaften Titel bringt *Le Génie Civil* Näheres über das Project des Ingenieurs DUVILLARD, die Versorgung der Stadt Paris mit Wasser aus dem Genfer See betreffend. Das Project hält sich in bescheideneren Grenzen als das kürzlich hier erwähnte RITTERsche. DUVILLARD begnügt sich mit dem Wasser des Genfer Sees und mit der Versorgung von Paris. Das Wasser will er in der Nähe Genfs, jedoch auf französischem Gebiete, aus einer Tiefe von 35 m dem See entnehmen. Die Entfernung nach Paris beträgt 539 km und die Höhe der Wasserentnahmestelle 363 m. Die Wasserleitung folgt dem Rhônethal unter Umgehung Genfs, verlässt das Thal bei Seyssel und gelangt durch die Thäler der Saône und der Seine nach den Höhen südlich von Paris. Die Leitung liegt bald in Einschnitten, bald auf Viaducten, deren Gesammtlänge auf 38 km veranschlagt ist, bald endlich in Tunnels von 288 km Gesammtlänge. Sie besteht bei den offenen Strecken aus einem Stahl-Doppelrohr. Die Gesammtkosten veranschlagt Duvillard auf 416 Millionen Mark. Er will dem Genfer See in der Secunde 24 cbm, also täglich über 2000000 cbm entnehmen. Dem Einwand, es würde die Entnahme den Betrieb des Genfer Wasserwerkes erschweren und die Schiffahrt auf der unteren Rhône beeinträchtigen, begegnet DUVILLARD mit dem Hinweise darauf, dass der Wasserabfluss aus dem See im Sommer auf 600—700 cbm in der Secunde steigt. Allerdings sinkt er im Winter bisweilen auf 96—97 cbm;

doch würde in diesem äussersten Falle die Entnahme wenig zu bedeuten haben, weil die Schiffahrt im Winter aufhört und der Wasserbedarf Genfs sich in dieser Jahreszeit sehr verringert. Ueberdies könnte man durch ein Stauwerk in Genf die Minimal-Abflussmenge von 96—97 cbm trotz der Entnahme für Paris auch im Winter aufrecht erhalten.

Das Wasser des Genfer Sees gehört zu den reinsten in Europa und es trinken die Genfer von jeher kein anderes. Eine Filtrirung ist unseres Wissens nie erforderlich gewesen. [2312]

* * *

Sicherheitszweirad ohne Kette. (Mit zwei Abbildungen.) Das abgebildete Sicherheitszweirad, dessen Beschreibung wir *Inventions nouvelles* verdanken, zeichnet sich durch den Wegfall der Gallschen Kette aus. Ersetzt wird die Kette durch die Scheibe *G*, welche mit der Achse *E* verkuppelt ist, und die an dem Umfang derselben frei rollenden Frictionsräder *N*, welche in die Zähne *O* eingreifen. Die Drehung des Zahnrades *O* erfolgt durch die Pedale und wird durch die zwischen demselben und der Scheibe L^1 gelagerten Kugeln *R* erleichtert. O^2 und O^3 sind die Kugellager. *T* ist die Vordergabel, *S* die Verbindung zwischen Gabel und der Scheibe L^1. Je nach dem Durchmesser der Scheibe *G* ändert sich das Uebersetzungsverhältniss bezw. die Zahl der jeder Tretbewegung entsprechenden Umdrehungen des Vorderrades. Verbunden ist dieses mit dem Hinterrad lediglich durch die Stange, welche den Sitz trägt. Das Hinterrad ist also lediglich Laufrad. Erfinder des Zweirades ist H. TRÉPREAU in Angers. V. [2266]

Abb. 251.

Sicherheitszweirad ohne Kette.

* * *

Elektrotechnische Industrie in den Vereinigten Staaten. Wir brachten kürzlich einige Angaben über den Aufschwung der Elektrotechnik in Deutschland. Es dürfte von Interesse sein, diesen Angaben einige Zahlen über die Entwickelung desselben Zweiges der Technik in Nordamerika gegenüberzustellen. Wir entnehmen dieselben einem Berichte des *Engineer*. Danach wurden in den wenigen Jahren seit dem Beginn des Baues der elektrischen Bahnen in solche Anlagen etwa 823 Millionen Mark gesteckt. Unsicherer sind die Angaben über die elektrische Beleuchtung. Das Blatt glaubt indessen nicht allzu fehl zu gehen, wenn es den Werth der bezüglichen Anlagen auf 1200 Millionen Mark veranschlagt. Macht zusammen über zwei Milliarden Mark. Was endlich die Zahl der in den Vereinigten Staaten im Jahre 1892 verkauften Glühlampen anbelangt, so wird sie auf 12 Millionen geschätzt. A. [2450]

* * *

Gülchers Thermosäule. Ueber die Thermosäule, welche die Kinderkrankheiten anscheinend so ziemlich überwunden hat, hielt der Erfinder in der Polytechnischen Gesellschaft in Berlin einen Vortrag. Demselben entnehmen wir Folgendes: GÜLCHER hat u. a. im Reichspostamt eine Thermosäule aufgestellt, mit welcher Versuche bezüglich der Brauchbarkeit für Telegraphenzwecke angestellt werden. In Verbindung mit 60 kleinen Accumulatoren, die auf zwei Batterien vertheilt sind — die eine steht mit den zu versorgenden Linien in Verbindung, während die andere geladen wird —, soll die Thermosäule zehn Telegraphenlinien etwa von der Länge der Strecke zwischen Berlin und Breslau gleichzeitig betreiben. Die Säule soll also auf mittleren Telegraphenämtern die Kupferelemente ersetzen; die grossen Aemter verwenden jetzt immer mehr Dynamostrom. — Dem Uebelstande zu begegnen, dass die Thermosäule bisher an die Nähe einer Gasanstalt gebunden war, will GÜLCHER derartige Apparate bauen, die mit Petroleum oder Koks betrieben werden können. Die Versuche in dieser Richtung sind indessen noch nicht abgeschlossen. A. [2398]

Biegen einer Glasplatte.

Dass Glas trotz seiner sprüchwörtlichen Sprödigkeit doch unter die elastischen Körper zu rechnen ist, ist im *Prometheus* wiederholt hervorgehoben worden. Die Biegsamkeit feiner Glasfäden ist unseren Lesern auch bekannt und sie wissen, dass dieselben sogar zu — freilich sehr wenig haltbaren — Geweben verarbeitet werden können.

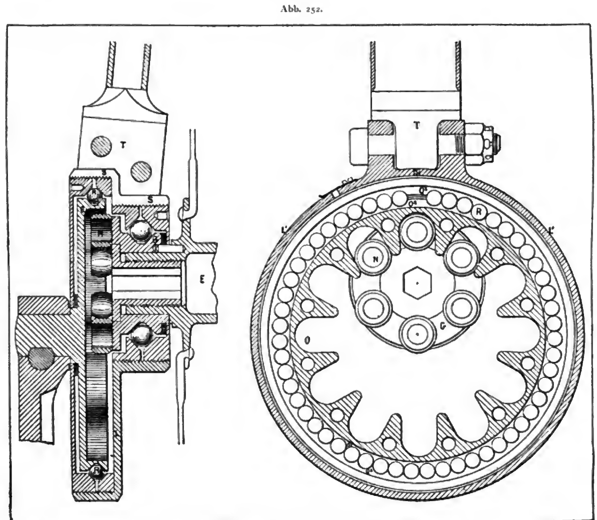
Von der starken Biegung, welche ein Stück Glas durch seine Eigenschwere erleidet, können wir uns leicht durch ein sehr einfaches Experiment überzeugen. Wir schneiden uns aus Spiegelglas einen Streifen von ca. 30 cm Länge und 4 cm Breite (solche Streifen fallen bei jedem Glaser ab und können gegen geringes Entgelt dort entnommen werden) und verschaffen uns drei ganz gleich

dicke Bleistifte. Hierauf legen wir den Glasstreifen auf einen Tisch in der Sonne so auf die drei Bleistifte, dass er in der Mitte und nahe den beiden Enden unterstützt ist. An der Decke des Zimmers erblicken wir dann irgendwo ein Spiegelbild des sonnenbeschienenen Streifens, das beiläufig etwa die gleiche Längenausdehnung wie der Streifen hat. Sobald wir jetzt den mittleren Bleistift vorsichtig unter dem Glase fortziehen, bemerken wir augenblicklich eine Verkürzung des Spiegelflecks an der Decke; das Glas hat sich in der Mitte durchgebogen und ist nicht mehr eben, sondern concav-cylindrisch geworden. Durch einen Fingerdruck in der Mitte des Glasstabes können wir uns davon überzeugen, wie leicht wir das Glas elastisch deformiren können.

Noch auffallender lässt sich die Formveränderung an den grossen Spiegelscheiben der Schaufenster beobachten. Wenn wir das Spiegelbild der Fenster, Dachfirste etc. von der gegenüberliegenden Strassenseite in einem solchen Fenster beobachten, so verändern diese momentan Lage, Grösse und Gestalt, wenn die Ladenthür neben der Spiegelscheibe geöffnet und geschlossen wird. Der Luftdruck deformirt hier die Scheibe, indem er sie bald nach aussen, bald nach innen durchbiegt.

Diese ausserordentliche Elasticität des Glases ist für das tägliche Leben von grosser Wichtigkeit, und ein Glas, welches sie entbehren würde, wäre technisch kaum verwendbar, da es, keinem Drucke nachgebend, sofort platzen würde. Um so unangenehmer ist aber diese Eigenschaft für den Optiker. Unsere Linsen und Glasspiegel sind so elastisch, dass sie der geringste Druck, ja schon eine Aenderung in der Lage zunächst momentan, unter gewissen Umständen aber auch dauernd deformiren kann. Ein Beispiel wird dies klar machen: Ein Hohlspiegel von 150 mm Durchmesser und 15 mm Glasdicke verändert, wenn er nur in der Mitte unterstützt wird, seine Form derart, dass seine Brennweite in horizontaler Lage um mehrere Procent grösser ist als bei vertikaler Stellung. [2476]

Abb. 252.



Details des Mechanismus des Sicherheitszweirades ohne Kette.

BÜCHERSCHAU.

JULIUS SACHS. *Gesammelte Abhandlungen über Pflanzen-Physiologie.* I. Band. Leipzig 1892, Verlag von Wilh. Engelmann. Preis 16 Mark.

Die Entwickelung der modernen wissenschaftlichen Botanik ist mit dem Namen JULIUS SACHS so eng verknüpft, dass heutzutage Niemand mehr sich mit dieser Disciplin befassen kann, ohne sich eingehend mit den Untersuchungen des grossen Forschers bekannt gemacht zu haben. Es ist dies aber schwierig, weil die Arbeiten sich in verschiedenen Zeitschriften zerstreut finden, welche noch dazu zum Theil schwer zugänglich sind. Es ist daher mit besonderer Freude zu begrüssen, dass SACHS

selbst es unternommen hat, diese Arbeiten zu sammeln und unter Ausschluss seiner zahlreichen polemischen Abhandlungen in einheitlicher Form zu veröffentlichen. Selbstverständlich wird der Gelehrte vom Fach die meiste Ausbeute in dieser Sammlung finden, einige derselben aber dürfen ein weiteres Interesse beanspruchen.

Der vorliegende Band enthält 29 Abhandlungen vorwiegend über physikalische und chemische Vegetationserscheinungen, von denen die Studien über die Wirkungen des Lichtes auf die Pflanzen wohl die bedeutendsten und interessantesten sind. Ein weiterer Band, der namentlich die neueren Arbeiten des grossen Forschers enthalten wird, ist uns in Aussicht gestellt. [2389]

* * *

CARL BUSLEY, Professor an der Kaiserl. Marine-Akademie zu Kiel. *Die neueren Schnelldampfer der Handels- und Kriegsmarine.* Zweite, bedeutend vermehrte und gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 156 Abbildungen. 212 Seiten gross 8°. Kiel und Leipzig 1893, Verlag von Lipsius & Tischer. Preis 5 Mark.

Verfasser ist unser fruchtbarster marinetechnischer Schriftsteller; welcher grossen Beliebtheit er sich erfreut, beweist der Umstand, dass das vorliegende Werk schon nach $1\frac{1}{2}$ Jahren die zweite Auflage nöthig machte. Es hat dabei eine Erweiterung erfahren, die Fachleute wie Liebhaber des Seewesens mit Freuden begrüssen werden. In übersichtlicher Darstellung unterrichtet BUSLEY seine Leser von den grossartigen Fortschritten im Seedampferbau. Des Gegensatzes halber giebt er in der Einleitung einen *flying survey* der Segelschiffahrt, mit den alten Phöniciern beginnend, wobei auch Abbildungen vom Wikinger Drachen und von einer Columbischen Caravelle, die ja heutzutage nirgends fehlen dürfen, gegeben sind.

In allen Werken BUSLEYS bekundet sich seine aussergewöhnliche Lehrbegabung; er versteht selbst den schwierigen Stoff, die Erläuterung der heutigen Dampfermaschinen mit ihren vielgestaltigen und verwickelten Hülfsmaschinen und anderen Einrichtungen so trefflich klar zu beschreiben, dass Jeder, der mit Lust an das Buch herangeht, reiche Belehrung schöpfen wird. Als Vergleichsmaassstab für die Grössenverhältnisse der neuen Seewindhunde legt Verfasser den berüchtigten alten *Great Eastern* zu Grunde; wir lernen dabei, dass die neuesten geplanten Inman-Dampfer nur 15 m kürzer sind als jenes Monstrum. Von allen berühmten Schnelldampfern findet man Pläne und Angaben über die erzielten Erfolge; von sehr vielen sind überdies genaue Bilder der Maschinen gegeben.

Mit grossem Eifer und mit gutem Erfolg führt der Verfasser den Beweis, dass die neuesten, vom VULKAN, also in Deutschland gebauten Zweischraubendampfer in der durchschnittlichen Geschwindigkeit die besten Leistungen von allen Oceanrennern im Jahre 1890 91 ergeben haben.

Für den Fachmann wird das Kapitel über die muthmaassliche Grenze der Dampfergeschwindigkeit von besonderer Anregung sein; freilich wird man dabei vermissen, welchen Standpunkt der Verfasser selbst in der Frage, ob grosse oder kleine Dampfer lohnender sein werden, einnimmt. Im vorigen Jahre sprachen wir gelegentlich der Besprechung der ersten Auflage dieses Werkes (im *Litterarischen Centralblatt*) die Ansicht aus, dass aus wirthschaftlichen Gründen die Einstellung zahlreicher, dafür aber kleinerer Schnelldampfer, die nur dem Personenverkehr zu dienen hätten, nahe bevorstehend sei. Nun finden wir in dem vorliegenden Werke, dass auch der geniale Ingenieur R. ZIESE sich in diesem Sinne geäussert hat. In der That, soviel man hört, bilden bei allen Dampfergesellschaften ohne Ausnahme die Schnelldampfer die *enfants terribles*, deren grosse Betriebskosten von den langsameren Brüdern gedeckt werden müssen. Ueber das, was der Deutsche meist mit dem scheusslichen Wort „Rentabilität" bezeichnet, schweigt der Verfasser leider; und doch scheint dieser Punkt mehr mit dem Thema verknüpft zu sein als die Theorie der westlichen Winde, die auf Seite 51 gegeben ist.

In vorzüglicher Weise sind in gesonderten Abschnitten die Unterschiede zwischen den Handels- und Kriegsschnelldampfern, ferner die Fahrgeschwindigkeit, Stetigkeit, Wohnlichkeit, Sicherheit und die Maschinenanlagen der Schnelldampfer besprochen. Besondere Kapitel sind den Zweischrauben- und Dreischraubendampfern gewidmet.

Im vorletzten Abschnitt giebt BUSLEY eine übersichtliche Beschreibung der vom Kaiser WILHELM II. ausgeführten Besichtigungen von Schnelldampfern. Unter dem Niederdruckcylinder auf dem Schnelldampfer *Fürst Bismarck* stehend, äusserte Se Maj.: „Hier steigt die Achtung vor dem Ingenieur!" Und weiter führt Verfasser Worte des Kaisers an, die Kunde geben, welche Freude der hohe Herr über die Leistungen der deutschen Industrie auf dem Gebiete des Schiff- und Maschinenbaues empfindet.

Im letzten Kapitel wird Deutschlands Uebergewicht im Schnelldampferverkehr besprochen. Jeder Leser wird mit Begeisterung einstimmen in das Schlusswort BUSLEYS: „Es ist ein erfreuliches Zeichen unseres wachsenden Nationalgefühls, dass über diesen nach langen Mühen errungenen Erfolg des deutschen Dampfschiffbaues nicht mehr die Fachleute allein, sondern mit ihnen ein grosser Theil unseres Volkes und, wie vorstehend geschildert wurde, an dessen Spitze auch unser Kaiser auf das Freudigste bewegt sind." G. WISLICENUS. [2382]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

HAAS, HIPPOLYT, Prof. Dr. *Aus der Sturm- und Drangperiode der Erde.* Skizzen aus der Entwickelungsgeschichte unseres Planeten. Erster Band. 8°. (317 S. m. 55 Abb.) Berlin, Verein der Bücherfreunde. Preis 4 M.

CLAUSSEN, E., Kgl. Reg.-Bmstr. *Statik und Festigkeitslehre in ihrer Anwendung auf Bauconstructionen.* Analytisch und graphisch behandelt. gr. 8°. (VII, 285 S. m. 285 Fig.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 7,50 M., geb. 8,50 M.

Wie soll sich der Maschinentechniker eine zweckentsprechende Ausbildung erwerben? Aus den preisgekrönten Arbeiten zusammengestellt und herausgegeben vom Deutschen Techniker-Verband. (Preisschriften des Deutschen Techniker-Verbandes. II.) gr. 8°. (IV, 37 S.) Halle a. d. S., Ludwig Hofstetter. Preis 1 M.

NIEMANN, M., Ingen. *Ist das Heizen und Kochen mit Gas noch zu theuer?* Die neuesten Fortschritte in der Verwendung des Steinkohlengases mit zahlreichen Beispielen aus der Praxis und 50 Abbildungen. Nebst Abdruck eines Vortrages über die Verwendung des Leuchtgases zum Heizen und Kochen von Prof. Dr. R. Blochmann. 8°. (79 S.) Dessau, Paul Baumann. Preis 1 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 177. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. IV. 21. 1893.

Die Immunität und ihre Ursachen.

Von Dr. A. Neuburger.

Mit sieben Abbildungen.

Schon im frühen Alterthume ist es aufgefallen, dass bei grossen und verheerenden Seuchen theils einzelne Menschen, theils ganze Volksklassen und insbesondere fast die gesammte Thierwelt von jeglicher Ansteckung verschont blieben. Die älteste Urkunde hierüber dürfte wohl die Erzählung der Bibel von den zehn Plagen in Aegypten sein. Fürbringer erzählt in *Eulenburgs Real-Encyclopädie* von den Chinesen, dass dieselben schon in den ältesten Zeiten im einmaligen Ueberstehen der Pocken den sichersten Schutz gegen neue Erkrankung sahen und deshalb auf den Rath ihrer Priester hin Haarseile anlegten, welche mit Pockengift getränkt waren. Auch Thukydides schreibt in seiner Geschichte des peloponnesischen Krieges, dass die Pest in Athen Niemanden zweimal befallen habe. Der italienische Arzt Colle beobachtete während der von 1348 bis 1350 in Italien wüthenden Pest, dass gewisse Stände, vor allem die Gerber, welchen man ja auch heute noch nachsagt, dass sie unempfänglich gegen die Cholera seien, von jeglicher Erkrankung verschont blieben. Diese und ähnliche Beobachtungen häufen sich im Laufe der Zeiten; überall findet sich jedoch nur die nackte Thatsache verzeichnet, dass gewisse Individuen, trotzdem sie der Ansteckungsgefahr ausgesetzt waren, von der Erkrankung nicht ergriffen wurden, also unempfänglich oder immun waren. Wohl hat auch, allerdings sind diese Fälle selten, der eine oder andere Arzt, wie z. B. Johann Angelicus de Gaddesden, eine Erkläruug dieser merkwürdigen Erscheinung der Unempfänglichkeit oder Immunität zu geben versucht; streng wissenschaftliche Untersuchungen jedoch, welche Ursachen diesem Verhalten zu Grunde liegen, sind bis in die neueste Zeit nicht angestellt worden. Erst als man in den Erregern der epidemischen Krankheiten unendlich kleine Lebewesen erkannte, als die gesteigerte Leistungsfähigkeit der Mikroskope und die damit Hand in Hand gehenden Fortschritte der mikroskopischen Technik das Verhalten dieser Lebewesen aufs genaueste zu studiren gestatteten, als sich, mit einem Worte, die Bacteriologie als selbständige Wissenschaft entwickelte, da begannen auch die Forschungen nach den Ursachen jener merkwürdigen Erscheinung, der Immunität, und es ist dem unermüdlichen Fleisse der Bacteriologen nicht nur gelungen, diese Ursachen zum grössten Theile aufzufinden, sondern es wurde, und das ist der schwerstwiegende Erfolg aller dieser vielfachen und interessanten Untersuchungen, auch der Weg gezeigt, auf welchem

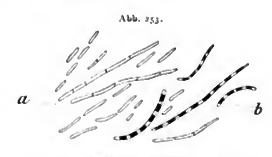
die Immunität gegen gewisse Krankheiten auf eine grössere Anzahl von Individuen übertragen werden kann. Die erst in jüngster Zeit den Forschern BEHRING und KITASATO einerseits, TIZZONI und CATTANI andererseits glänzend gelungene künstliche Immunisirung gegen den Starrkrampf lässt erhoffen, dass es im Laufe der Zeit auch gelingen wird, die meisten der durch mikroskopisch kleine Krankheitserreger hervorgebrachten Krankheiten auf dem Wege der künstlichen Immunisirung mit Erfolg zu bekämpfen. Diese Hoffnung ist um so berechtigter, als ja die JENNERsche Schutzpockenimpfung bereits praktisch den Beweis dafür geliefert hat, dass durch eine im grossartigsten Maassstabe durchgeführte künstliche Immunisirung verheerende Krankheiten erfolgreich bekämpft, ja sogar nahezu vollkommen aus der Welt geschafft werden können. — Wir wollen unseren Lesern heute die Ergebnisse der neuesten bacteriologischen Forschungen über das Wesen und die Ursachen der Immunität in Wort und Bild vorführen und die interessantesten zum Zwecke der Aufklärung dieses Begriffes angestellten Experimente nebst den daraus sich ergebenden Schlüssen einer Besprechung unterwerfen.

Der Begriff der Immunität ist kein einheitlicher, man hat zwischen angeborener und erworbener Immunität zu unterscheiden. Die angeborene Immunität findet sich bei vielen Thieren, so sind z. B. alle unsere Hausthiere gegen Cholera, die Fische, Frösche, Hunde und weisse Ratten gegen Milzbrand, sämmtliche Säugethiere gegen die Hühnercholera u. s. w. immun. Auch dem Menschen ist die Immunität gegen einzelne Krankheiten, z. B. den Mäusetyphus u. a., angeboren, gegen Pocken, Tollwuth und Starrkrampf kann dieselbe durch Schutzimpfung erworben werden. Wir werden im Verlaufe unserer Betrachtung sehen, dass die so verschiedenen Begriffe der angeborenen und der erworbenen Immunität dennoch auf denselben Ursachen beruhen.

Die angeborene Immunität ist zum Theil lokaler Natur, d. h. sie hat in bestimmten Organen des Körpers ihren Sitz, und es findet nur in diesen Organen die Vernichtung der eingedrungenen Krankheitserreger statt. — Die gewöhnlichste Eingangspforte für Mikroorganismen aller Art ist der Mund. Mit jedem Athemzuge, mit jedem Trunke und mit jeder Speise verleiben wir eine grosse Anzahl dieser unendlich kleinen Lebewesen unserm Organismus ein. Dieselben sind jedoch zum weitaus grössten Theile nicht krankheitserregend (nicht pathogen); die krankheitserregenden oder pathogenen befinden sich stets in der Minderzahl. Gelingt es nun diesen letzteren, im Körper festen Fuss zu fassen, sich darin zu vermehren, ihre giftigen Ausscheidungsproducte den Körpersäften beizumengen, so tritt eine Störung des Wohlbefindens, eine Erkrankung ein. Auf den ersten Blick scheint der Körper von der Natur geradezu disponirt, diesen pathogenen Bacterien zur behaglichen Wohnstätte zu dienen, denn Nahrungsstoffe in reichster Menge, Feuchtigkeit und vor allem eine der Entwickelung äusserst günstige Temperatur bietet er denselben dar; und dennoch finden wir bei näherer Betrachtung, dass nur nach hartem Kampfe, nach Ueberwindung mancher Schwierigkeiten eine Ansiedelung der Krankheitserreger im Körper stattfinden kann.

Der erste Kampf steht denselben bereits in der Mundhöhle bevor, und es ist dies ein Kampf ums Dasein im vollsten Sinne des Wortes. Die Vertheidiger, welche im Munde den Eindringlingen sich entgegenstellen, sind die zahlreichen in der Mundhöhle stets vorhandenen nicht pathogenen Bacterien. PODBIELSKY hat über dieselben nähere Untersuchungen angestellt und gefunden, dass die Menge und die Mannigfaltigkeit der Arten mit dem Lebensalter des Menschen zunimmt. Neben einigen selteneren Gattungen findet sich in der Mundhöhle fast immer der sog. Heubacillus *(bacillus subtilis)*, welcher sich im Heu findet und, mit dem Staube desselben der Luft beigemengt, durch die Athmung in die Mundhöhle gelangt.

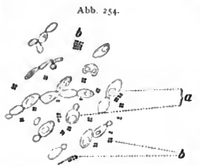
Abb. 253.



Heubacillus. *B. subtilis.*
a. Bacillen. *b.* Sporen. Vergrösserung 530fach lin.

Abbildung 253 stellt den Bacillus und die Sporen (Keim- oder Dauerformen) desselben dar. Durch die Nahrung und den Genuss von Bier siedeln sich hauptsächlich Hefezellen und die sog. Sarcina an; letztere besteht aus Kügelchen (Kokken), welche fast regelmässig zu je vieren sich so gruppiren, dass sie einem zusammengeschnürten Bündel ähneln (daher auch „Bündel-Kokken“ genannt).

Abb. 254.

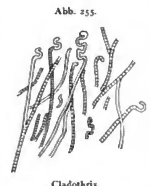


Hefe und Sarcina aus Bierabsatz.
a. Hefe. *b.* Sarcina.

Kommen sie in allzu grossen Mengen im Biere vor, so verleihen sie demselben einen eigenartigen säuer-

lichen Geschmack und Geruch. Abbildung 254 stellt einen Bierabsatz dar, aus Hefe und Bündelkokken bestehend. Mit dem Wasser verleiben wir endlich der Mundhöhle noch eine Anzahl von Wasserbacterien ein, unter welchen die Art Cladothrix (Abb. 255) wohl die häufigste ist. Dieselbe bildet lange Fäden und kommt oft in solchen Mengen im Wasser vor, dass sie Trübungen desselben verursacht. — Neben diesen völlig unschädlichen und im Gegentheil, wie wir sehen werden, sehr nützlichen Lebewesen fand Podbielsky aber auch pathogene Organismen, hauptsächlich den Erreger des Eiters, und Netter constatirte das Vorhandensein des Erzeugers der Lungenentzündung *(Diplococcus pneumoniae Fränkel)* in 20 Procent der von ihm untersuchten Mundhöhlen. Wie kommt es nun, dass trotz des Vorhandenseins dieser und anderer Krankheitserreger Erkrankungen so verhältnissmässig selten vorkommen? Die Ansicht, dass die den ganzen Mund auskleidende Hautschicht einen Schutz gegen die mannigfachen eindringenden Erzeuger von Krankheiten gewähre, kann nur zum Theil Geltung haben, denn beim Reinigen der Zähne z. B. wird diese Haut oft genug verletzt, und trotzdem die Eiterkokken nun in die Wunde eindringen können, kommt es im Munde dennoch fast nie zu Eiterungen. Freudenreich und besonders Lewek haben nun über die Thätigkeit der oben erwähnten nicht pathogenen Organismen eingehende Untersuchungen angestellt und hierbei gefunden, dass dieselben thatsächlich die Ansiedelung der Krankheitserreger bekämpfen, ihr Wachsthum verhindern, ihre Ausbreitung unterdrücken, und nur wenn diese letzteren in unverhältnissmässig grosser Anzahl eindringen, können sie aus diesem Kampfe als Sieger hervorgehen. Aber auch dann ist ihre Herrschaft noch nicht gesichert, denn durch Speisen und Getränke sowie den Speichel werden sie bald an einen Ort geschafft, welcher ein Hauptsitz lokaler Immunität ist, nämlich in den Magen.

Abb. 255.



Cladothrix.
Vergrösserung 530fach lin.

Schon in früheren Jahrhunderten war unter den Aerzten die Ansicht verbreitet, dass die Säuren des Magens ein wichtiges Schutzmittel gegen Krankheiten seien. So giebt z. B. der Wiener „Röm.-Kaiserl. Majestät Hof- und Leibmedicus“ Wilhelm Pithopoeus in seinem 1647 erschienenen, uns vorliegenden Werke*): *Vindedoxicum das ist: Wie man sich wider hefftige und geschwinde Krankheit der Pestilentz oder Infection praeserviren könne,* den Rath, bei herrschenden Seuchen und Epidemien der Suppe so viel *oleum vitrioli* (Schwefelsäure) zuzusetzen, dass dieselbe eben angenehm säuerlich schmeckt. Die Zweckmässigkeit dieses guten Rathes hat durch die neuesten Untersuchungen über die Einwirkungen der Magensäure auf Bacterien eine unanfechtbare Bestätigung erhalten. Der Magensaft enthält bekanntlich neben Pepsin hauptsächlich Milchsäure und Salzsäure. Professor Koch hat nun festgestellt, dass Cholerabacillen durch die geringsten Säuremengen vernichtet werden; Kurloff und Wagner constatirten, dass durch den normalen Magensaft u. a. auch Typhus-, Milzbrand- und Starrkrampfbacillen im Verlaufe einer halben Stunde zu Grunde gehen; Kanrhel dehnte diese Versuche auf den Erreger der Diphtheritis aus und kam zu den gleichen Resultaten; nach seinen Untersuchungen genügt schon das Vorhandensein von 0,012 % Salzsäure, um Typhusbacillen zu tödten. Derselbe Forscher findet, ebenso wie Hamburger, dass Eiweisskörper und Peptone diese bacterientödtende Eigenschaft der Salzsäure herabsetzen resp. ganz aufheben, und so ist es auch erklärlich, dass manchmal die Erreger der Cholera oder des Typhus den Magen passiren und in den Darm gelangen können, wo sie sich weiter entwickeln. Sollen in bacteriologischen Laboratorien kleine Thiere, wie Meerschweinchen, Kaninchen u. s. w. zu Versuchen mit Cholera- oder Typhusbacillen dienen, so ist es in jedem einzelnen Falle nöthig, die Magensäure derselben mit Natriumcarbonat zu neutralisiren, da andernfalls Krankheitserscheinungen nicht eintreten. Auch die kühnen Forscher Pettenkofer und Emmerich in München haben, als sie am 7. resp. 17. October vorigen Jahres zum Zwecke des Studiums das von seltener Unerschrockenheit zeugende Experiment machten, Cholerabacillen in Wasser aufgeschwemmt zu trinken, vorher die Magensäure neutralisirt, um den genossenen Bacillen den ungehinderten Durchgang in den Darm zu sichern.

Auch im Darme findet unter Umständen noch eine lokale Immunisirung statt, doch sind die Versuche hierüber noch nicht abgeschlossen. Baginski glaubt, dass der dortselbst sich findende Essigsäurepilz eine bacterientödtende Wirkung ausübe, Leubuscher hingegen vertritt die Ansicht, dass den aus der Galle frei werdenden Säuren die Rolle, Bacterien zu vernichten, zukomme. Er fand, dass die Gallensäuren, nämlich die Taurochol- und Glycocholsäure, in einer Concentration von 0,3 % die Erreger des Typhus, der Cholera, des Milzbrandes u. s. w. in 4—15 Stunden zu tödten vermögen.

(Schluss folgt.)

*) Dieses Werk ist Eigenthum der Bibliothek des Germanischen Nationalmuseums zu Nürnberg.

Principien eines Flugapparates und Begründung derselben durch die in der Natur fliegenden Individuen.

Von Arnold Lieth.

(Fortsetzung von Seite 309.)

Ein jeder in der Natur vorkommende Flügel ist elastisch in allen seinen Theilen; der hintere Rand besitzt diese Eigenschaft in höherem Grade als der vordere, ebenso nimmt der Flügel in allen seinen Theilen von der Wurzel zur Spitze hin an Elasticität zu. Diese Eigenschaft ist für jeden Flügel, wie er auch construirt sein mag, eine unerlässliche Bedingung, da er sonst zu Ende des Auf- und Niederschlages, wenn er seine Bewegungsrichtung ändert, stossend wirken würde und der Bewegungswechsel nicht so fliessend vor sich gehen könnte, wie wir ihn beim Fluge eines jeden grösseren Vogels beobachten können. Dadurch, dass der vordere Rand weniger elastisch ist als der hintere, geben die Federn des letzteren beim Niederschlage ein wenig nach, bilden mit der Horizontalen einen nach hinten offenen Winkel und wirken dadurch auch bei rein horizontaler Flügelstellung vorwärtstreibend. Auf die Elasticität der Flügel ist beim Bau mechanischer Flugapparate ganz besondere Rücksicht zu nehmen, da man ohnehin aus praktischen und technischen Gründen schon bei dem Angreifen der motorischen Kraft sich kaum so elastischer Mittel bedienen kann, wie sie die Natur beim Flügel der Vögel und Insekten anwendet. Es bewegen sich nämlich alle in der Natur vorkommenden Flügel in Kugelgelenken, sind mithin einarmige Hebel, die durch elastische Bänder, die Muskeln, in Action gesetzt werden. Die Muskeln greifen bei den Insekten sehr nahe am Drehpunkt an, bei den Vögeln aber laufen sie weit in den Flügel hinein, wodurch sich die sehr rasche Flügelbewegung bei den Insekten, die langsamere bei den Vögeln erklärt. Diese elastischen Muskeln können für Versuche und Experimente sehr wohl auch am künstlichen Flügel nachgebildet werden, für eine mit grosser Kraft arbeitende Maschine aber elastische Mittel zur Kraftübertragung anzuwenden, ist wohl kaum zulässig, da elastische Seile und Bänder, welche Form sie auch haben, aus welchem Material immer sie fabricirt sein mögen, in kurzer Zeit ihr Leistungsvermögen ändern, bei stärkeren Temperaturunterschieden nicht mehr gleichmässig wirken und daher als durchaus unzuverlässig für grössere Kraftleistung betrachtet werden müssen. Mit den elastischen Bändern fällt aber auch das Kugelgelenk, und anstatt des einarmigen Hebels wird ein zweiarmiger als Flügel angewendet werden können, der selbstverständlich stark ungleicharmig sein muss, wodurch bei auch nicht grossem Hub des Motors ein beliebig grosser Flügelausschlag erzielt werden kann. Hierzu kommt aber noch ein Umstand in Betracht, der beim Fluge des Vogels von Wichtigkeit ist. Das Kugelgelenk ermöglicht es dem Vogel und dem Insekt, seine Flügel in verschiedenen Richtungen zu bewegen und dadurch eine grosse Vollkommenheit des Fluges zu erreichen. Beim doppelarmigen Hebel wird diese Vielseitigkeit der Bewegung stark eingeschränkt, und es wird daher nöthig sein, ehe wir uns dafür entscheiden, das Kugelgelenk aufzugeben, festzustellen, ob dasselbe überhaupt entbehrlich ist und durch ein anderes ersetzt werden kann.

Wie ich schon zu erwähnen Gelegenheit hatte, sind die Meinungen über die Art und Weise, wie der in der Natur vorkommende Flügel wirkt, sehr verschieden. Ich glaube nach meinen Beobachtungen behaupten zu dürfen, dass die verschiedenen Ansichten alle ihre Berechtigung haben und dass sich für die heterogensten Flugerklärungen Beispiele in der Natur vorfinden. Wenn Pettigrew alle Flieger Achterbewegungen mit den Flügeln beschreiben lässt, so muss man ihm unbedingt zustimmen, wenn man diese Behauptung an einer Stubenfliege controlirt. Bei aufmerksamer und durch etwas Uebung vervollkommneter Beobachtung kann man an der Fliege leicht sehen, dass sie in ihren Flügeln gleichsam hängt, dass die Flügel, von oben betrachtet, Kreisbögen von circa 180° in der Horizontalen beschreiben, während die verticale Höhe des Flügelhubes kaum 90° erreichen dürfte. Eine derartige Bewegung ist bei der kolossalen Geschwindigkeit, mit der die meisten Insekten ihre Flügel schwingen, nicht anders möglich, als dass die Flügel zusammenhängende Curven beschreiben, und wenn solche zugegeben werden, so finden sie durch die Pettigrewschen Achtercurven ihre beste Erklärung. Viel kleiner schon müssen die Abweichungen von dem rein vertikalen Flügelschlage bei der Libelle sein, da diese mit nicht grossem Ausschlage ihre vier Flügel keineswegs zusammen wirken lässt und man ein verschiedenes Schwingen der Vorder- und Hinterflügel sehr deutlich unterscheiden kann. Da Vorder- und Hinterflügel sehr nahe bei einander stehen, so müssten sie bei stark ausgesprochenen Curven entweder beständig collidiren oder die Vorderflügel müssten nach vorn, die Hinterflügel nach hinten ausschlagen. Es ist aber weder das Eine noch das Andere der Fall, wie man sich durch Beobachten leicht überzeugen kann. — Während Pettigrew den Flügel der Insekten nahezu horizontale Achterfiguren beschreiben lässt, macht nach ihm der Vogel in mehr vertikaler Richtung dieselbe Be-

wegung. Von einer Achterbewegung ist aber bei grösseren, langsam mit den Flügeln rudernden Vögeln in der Praxis durchaus nichts zu bemerken. Ich habe oft und stundenlang Saatkrähen und Dohlen, die über mir flogen, beobachtet, aber beim besten Willen keine andere als eine rein vertikale Flügelbewegung herausfinden können. Noch deutlicher tritt der vertikale Flügelschlag beim Kranich oder der wilden Gans hervor. Der Winkel, den der gestreckte dünne, lange Hals mit den Flügeln bildet, ist, wenn der Vogel hoch über uns fliegt, sehr genau controlirbar, und bei der geringsten Abweichung von der Vertikalen müsste eine Veränderung dieses Winkels stattfinden. Ich habe aber eine solche niemals bemerken können, trotzdem dass ich diese beiden Vogelarten daraufhin vielfach beobachtet habe, was mich zu dem Schlusse berechtigt, dass sie mit den Flügeln keine anderen als rein vertikale Bewegungen ausführen.

Ich bin der Meinung, dass es für einen mechanischen Flugapparat durchaus am einfachsten und dem Zwecke am meisten entsprechend sein wird, wenn man den sonst richtig gebauten Flügeln eine rein vertikale Bewegung giebt, wobei ich jedoch durchaus nicht behaupten will, dass diese Bewegung die allein mögliche ist. In der Natur hat fast jedes fliegende Individuum seinen eigenen Flügelbau und seinen eigenen für seine Art charakteristischen Flug, ganz ebenso dürfte es auch dem Menschen möglich sein, Flugapparate sehr verschieden zu bauen, die dennoch alle ihrem Zweck entsprechen können. Ein blindes Nachahmen des Vogelkörpers kann uns niemals einen brauchbaren Flugapparat geben. Wir können vom Vogel nur lernen, von welchen Bedingungen der freie Flug durch die Luft abhängig ist. Mit diesen Bedingungen haben wir bei dem Entwurfe eines Flugapparates zu rechnen, wobei es uns im Uebrigen aber freisteht, die vorhandenen technischen Mittel so zu verwerthen, wie es für unsere Zwecke am vortheilhaftesten ist. Wenn wir daher eine rein vertikale Bewegung der Flügel an vielen Vögeln beobachten können, so haben wir das Recht anzunehmen, dass eine solche auch für einen Flugapparat zweckentsprechend sein wird, und ob wir dabei die Flügel als einarmige oder zweiarmige Hebel construiren, ob sich dieselben in Kugelgelenken bewegen oder nicht, ist für das Flugvermögen vollständig gleichgültig.

Ein vom Professor WELLNER in Brünn ausgesprochenes Axiom hat mich bewogen, an einer nicht geringen Zahl verschiedener Vögel das Gewicht der beiden Flügel zu bestimmen. Er sagt: „Eine Flugmachine erreicht ihre grösste Tragkraft, wenn das Gewicht des ganzen Flügelapparates, mag er welche Form immer besitzen, ein Drittheil des gesammten Gewichtes beträgt."

Es ist mir nicht bekannt, aus welchen Daten Herr Professor WELLNER seinen Schluss gezogen hat, und es war mir daher nur möglich, die Richtigkeit des von ihm ausgeprochenen Satzes an den fliegenden Individuen zu controliren. Die Natur nun stimmt mit der Behauptung des Herrn WELLNER gar nicht überein, denn das schwerste Flügelpaar, das mir vorgekommen ist, es gehörte einer Haustaube, wog $^1/_6$ des Gesammtgewichtes, die leichtesten Flügel aber hatte ein Krammetsvogel, bei dem dieselben $^1/_{15}$ des Gesammtgewichtes betrugen. Zwischen diesen Grenzen schwankt das Flügelgewicht aller von mir untersuchten Vögel, Grenzen, die, wie man sieht, nicht sehr eng gezogen sind und sich recht weit von einem Drittheile des Gesammtgewichtes entfernen. Da das Flügelgewicht in der Natur zwischen so weiten Grenzen schwankt und für einen Flugapparat dieselben Gesetze zu gelten haben, die für den Vogel gültig sind, so scheint der Schluss berechtigt, dass bei der Construction von Flugapparaten das Flügelgewicht überhaupt nicht von besonderer Bedeutung ist und nur in so weit berücksichtigt werden muss, als es mit dem übrigen Mechanismus und ganz besonders mit der bewegenden Kraft in Einklang zu stehen hat.

Der Vogel hängt gleichsam in seinen Flügeln, die stets ihren Angriffspunkt möglichst hoch über dem Schwerpunkt haben. Von der Natur einmal mit dem nöthigen Gleichgewicht versehen, ändert er dasselbe je nach Bedürfniss, sei es durch ein Neigen des Halses und Kopfes, sei es durch Flügelstellung, sei es durch einen ungleichen Flügelschlag; immer aber stellt es sich ganz instinctiv wieder her, ganz ebenso etwa wie wir, stolpernd, den Arm vorstrecken oder durch irgend eine andere Körperbewegung instinctiv bestrebt sind, das verlorene Gleichgewicht wieder zu erlangen. Anders liegen die Verhältnisse bei einem Flugapparate. Hier hat nicht wie im Vogelrumpfe jeder Theil seinen unveränderlichen Platz; er hat in seine Räume Menschen aufzunehmen, die sich bewegen und ihren Ort, wenn auch nur bis zu einem gewissen Grade, verändern können müssen. Um hier Gleichgewicht zu erreichen, wird man bei der Construction von dem Bau des Vogelkörpers abweichen müssen. Wenn man den Apparat so baut, dass die schwersten Theile möglichst tief, also ganz am Boden und in der Mitte angebracht sind, wenn man den Raum für die Menschen ebenfalls dorthin verlegt, so werden Gleichgewichtsstörungen nach Möglichkeit vermieden. Dennoch dürfte es schwer halten, einem Flugapparat, der wie der Vogel mit zwei Flügeln auf die Luft wirkt, auch bei derartig angeordnetem Schwerpunkt das Gleichgewicht

unter allen Umständen zu bewahren. Ebenso dürfte sich, wie vielfach vorgeschlagen worden ist, ein Flugapparat mit veränderlichem Schwerpunkt in der Praxis nicht bewähren. Ungleich besser werden vier oder noch mehr Flügel wirken, da ein jeder Flügel einen Stützpunkt für den ganzen Apparat bildet, und je mehr solcher Stützpunkte vorhanden sind, desto sicherer wird die Lage des Apparats in der Luft sein. Aus mancherlei Gründen empfiehlt es sich, acht Flügel anzuwenden, die je vier und vier durch gleicharmige Hebel mit einander verbunden sind, und von denen immer vier nach unten schlagen, wenn die anderen vier nach oben gehen. Um ein Schwanken in der Längsrichtung zu verhüten, müssen der erste und dritte Flügel der einen Seite gleiche Bewegung haben mit dem zweiten und vierten der andern Seite. Alle Flügel müssen gleich gross und gleich schwer sein und sich gegenseitig das Gleichgewicht halten, wodurch zu ihrem Heben nur ein sehr geringer Kraftverbrauch stattfindet. Dadurch wird es möglich, den Flügeln sehr grosse Dimensionen zu geben, ohne dass man zu befürchten braucht, die motorische Kraft durch das Heben derselben zu schwächen. Dieser Umstand, sowie die continuirliche Arbeit, die durch das Achtflügelsystem erzielt wird, sind von nicht zu unterschätzender Bedeutung, und es ist anzunehmen, dass der Kraftverbrauch ein relativ viel geringerer sein wird als beim Vogel, da bei diesem während des Flügelhubes nur die Körperschwere für den Flug wirken kann, und während bei ihm eigentlich beständige Unterbrechungen in der Flügelthätigkeit stattfinden, wird das Achtflügelsystem continuirlich mit voller Kraft arbeiten. Obgleich die Ansichten über die zum Fluge nöthige Kraft bis jetzt noch weit aus einander gehen, so bildet sie doch auf alle Fälle einen der wichtigsten Factoren, wenn nicht gar den allerwichtigsten, und eine jede Kraftersparniss kann daher nicht hoch genug geschätzt werden. Das Achtflügelsystem bietet aber, wie wir sehen, den grossen Vortheil, dass die ganze vorhandene Kraft fast voll darauf verwendet wird, einen möglichst grossen Druck durch den nach unten gehenden Flügel auf die Luft auszuüben, also hebend und vorwärtstreibend zu wirken. Ein Bruchtheil der Arbeitskraft geht aber trotzdem verloren, derselbe ist jedoch geringer als beim Vogel. Wenn dieser seinen Flügel hebt, so drückt er dabei die über demselben befindliche Luft zusammen. Obgleich dank der convexen Oberseite des Flügels diese Luftcompression viel geringer ist als diejenige, welche entsteht, wenn er mit seiner concaven Unterseite nach unten schlägt, so ist sie doch immerhin vorhanden, und die verdichtete Luft hat das Bestreben, nach beiden Seiten auszuweichen. Da beim Achtflügelsystem sich immer vier Flügel auf halbem Wege begegnen, so wird die von den hinaufgehenden Flügeln verdichtete und nach den Seiten ausweichende Luft zum Theil von den vier herunterschlagenden Flügeln getroffen, die dadurch eine dichtere Unterlage erhalten und an hebender Kraft gewinnen. Selbstverständlich kann nur ein Theil dieser verdichteten Luft von den herunterschlagenden Flügeln getroffen werden, ein anderer Theil geht verloren, weshalb, wenn auch in geringerem Grade als beim Vogel, ein Theil der Kraft, die nöthig war, den Widerstand der Luft beim Heben der Flügel zu überwinden, als verloren zu betrachten ist. Es wird sich daher empfehlen, die Flügel derartig zu construiren, dass sie beim Hinaufgehen der Luft einen möglichst geringen Widerstand bieten.

Wie wir aus dem Gesagten sehen, empfiehlt es sich aus sehr vielen Gründen, einem Flugapparate nicht zwei, sondern mehr Flügel zu geben, und dass dieser Schluss richtig und berechtigt ist und sich auch in der Praxis bewähren muss, das können wir am besten beweisen, wenn wir uns wieder an die Natur selbst wenden. Es giebt wohl kaum viel bessere Flieger, als die mit vier gleichen Flügeln arbeitende Libelle. Wohl einem Jeden, der für den Flug der Vögel und Insekten Interesse hat, muss es aufgefallen sein, mit welch einer Leichtigkeit und wie imponirend sicher dieselbe sich in der Luft bewegt, wie sie, nur ganz schwach mit den Flügeln schwirrend, auf einer Stelle schwebt, wobei der Körper so ruhig steht, als läge er auf einer festen Unterlage, wie sie plötzlich aus dieser Ruhelage mit reissender Geschwindigkeit vorwärts oder nach rechts oder links schiesst, um dann ebenso plötzlich wieder still zu stehen. Die Lenkbarkeit ihres Fluges ist wunderbar und wird von keinem Zweiflügler erreicht. PETTIGREW führt eine höchst spannende Jagd an, die zwischen einer Schwalbe und einer Libelle in einer Menagerie von hundert Fuss Länge stattfand und von LEEUWENHOEK beobachtet wurde: „Das Insekt flog mit unglaublicher Geschwindigkeit und wendete mit solcher Gewandtheit, dass es der Schwalbe trotz ihrer äussersten Anstrengungen nicht gelang, das Thier zu fangen.“ Ich gebe diese von PETTIGREW mitgetheilte Beobachtung wieder, weil sie sehr schlagend das Factum beweist, dass ein Individuum mit mehr als zwei Flügeln eine Fluggewandtheit erlangen kann, die der Zweiflügler nie erreicht, mag er sonst auch noch so viel voraus haben. Denn die Schwalbe gehört unstreitig zu den besten Fliegern unter den Vögeln und ist, wenn wir nur von der Zahl der Flügel absehen, für den Flug und für grosse Lenkbarkeit während desselben in jeder Beziehung unvergleichlich günstiger und besser gebaut als die Libelle.

Die Lenkbarkeit des Fluges wird bei dem

Vogel nicht nur durch die eigentliche Steuerfläche, den Schwanz, bedingt, er lenkt ebenso mit den Flügeln und mit Kopf und Hals. Da alle fliegenden Individuen ihre Flügel derart gebrauchen können, dass sie jeden derselben verschieden stark und unter verschiedenem Neigungswinkel arbeiten lassen, so haben sie schon dadurch ein stark wirkendes Steuer zu ihrer Verfügung. Man kann sich leicht von der Richtigkeit dieser Behauptung überzeugen, wenn man einem Vogel oder Insekt den Flügel der einen Seite beschneidet, während man die andere Seite unversehrt lässt. Der Flug leidet bei schwachem Einstutzen scheinbar gar nicht, und erst wenn man einen verhältnissmässig grossen Theil des Flügels entfernt hat, sieht man das Flugvermögen leiden oder ganz aufhören. Damit ist aber der Beweis dafür geliefert, dass die fliegenden Individuen ihre Flügel jeden für sich verschieden arbeiten lassen können; denn wäre das nicht der Fall, so müsste eine jede einseitige Verkürzung des Flügels das Balancirvermögen beeinträchtigen resp. aufheben. In der That kann man auch an dem Fluge der Vögel leicht beobachten, dass sie heftige Wendungen, ein mehr oder weniger steiles Herabfliegen nicht nur mit Hülfe des Schwanzes hervorbringen, stets sehen wir sie dabei die Bewegung und Stellung der Flügel ändern, wozu auch oft noch eine veränderte Lage des Kopfes und Halses kommt. Die Grösse der Steuerfläche, d. i. des Schwanzes, ist bei den verschiedenen Vogelarten sehr verschieden, und die Wirkung ist um so stärker, je rascher die Vorwärtsbewegung ist. Von ungleich grösserer Bedeutung als beim Vogel wird das Steuer bei einem Flugapparat sein. Es würde die Construction sehr complicirt werden, wollte man den Flügelmechanismus so einrichten, dass man jedem Flügel für sich eine gesonderte Bewegung geben könnte, und selbst wenn sich das thun liesse, so wäre die Handhabung einer derartigen Steuerung doch zu schwierig. Ein Flugapparat hat aber auch eine solche auf starke und plötzliche Wendungen berechnete Steuerung gar nicht nöthig; der Erbauer muss im Gegentheil darauf bedacht sein, demselben einen möglichst stetigen Flug zu geben und eine bestimmt eingehaltene Richtung möglich zu machen. Dazu genügt aber eine vertikal gestellte Steuerfläche vollständig, die aus einem mit festem Zeugstoff überzogenen Rahmen besteht und ganz ebenso wirkt wie das Steuer eines jeden Schiffes. Man kann sich leicht von der genügenden Lenkkraft eines solchen Steuers überzeugen, wenn man sich einen leichten hölzernen Pfeil herstellt, dessen Fahne durch ein Gelenk verstellbar ist. Giebt man dem Gelenk eine schwache Biegung und lässt den an einem leichten Faden hängenden Pfeil schwingen, so richtet er sich sofort nach der Seite, nach welcher die Fahne gebogen ist, woraus hervorgeht, dass ein Flugapparat, wenn er nur genügend rasche Vorwärtsbewegung hat, einem solchen Steuer vollständig gehorchen wird. Bei diesem Experiment ist es nur nöthig, dass man einen leichten, steifen Draht, der an seinem Ende ein Bleikügelchen trägt, in der Mitte an der Unterseite des Pfeiles anbringt, damit die horizontale Lage des ganzen Apparates nicht verloren gehen kann. Von vorzüglicher Wirkung für die vertikale Steuerung, d. h. für Hebung und Senkung des Flugapparates, ist ein zweites Steuer, das vorn in horizontaler Lage angebracht ist und ein auf einem steifen Rahmen befestigtes oblonges Segel darstellt. Es ist wohl ohne jede weitere Erörterung klar, dass ein solches Steuer beim Vorwärtsfliegen auf die Lage des Flugapparates eine starke Wirkung auszuüben im Stande sein muss und zugleich zur Tragkraft viel beitragen kann, da es, wenn schräg nach oben gestellt, als eine Fortsetzung und Vergrösserung der von der Spitze des Apparates nach unten und hinten gerichteten schrägen Fläche betrachtet werden kann. Diese aber wirkt, wie wir sahen, beim Vorwärtsfliegen drachenartig hebend.

Ich hatte schon Gelegenheit zu erwähnen, dass die Meinungen über die Kraft, die zum rein mechanischen Fliegen nöthig ist, sehr getheilt sind. Die theoretischen Berechnungen und die sehr vagen Behauptungen über diesen Punkt schwankten zwischen so weiten Grenzen, dass eine zuverlässige Beantwortung dieser Frage einzig und allein von dem lebenden Vogel zu erwarten stand. Ich construirte mir daher einen Kraftmesser, der so beschaffen war, dass er mir die Kraft angab, die ein Vogel, ohne sich der Füsse als Stütze bedienen zu können, mit den Flügeln auszuüben vermag, d. h. die Kraft, die ihm beim Fliegen zu Gebote steht. Der Apparat war im Wesentlichen eingerichtet wie folgt: Auf einem Tischchen befanden sich vier eiserne Ständer, von denen zwei fest in der Tischplatte ruhten, die beiden anderen aber auf einem Brettchen befestigt waren, das auf Laufschienen den beiden ersteren beliebig genähert und dann befestigt werden konnte. Zwei viereckige, längliche, leichte Rahmen waren parallel zu einander in den oberen Enden der Ständer derart befestigt, dass sie sich um eine ihrer Längsseiten drehen konnten. Zwischen den beiden Rahmen befand sich ein höher oder niedriger verstellbares Stativ, auf welchem der zu prüfende Vogel derart mit weichen Bändern befestigt wurde, dass er die Flügel frei bewegen, sich mit den Füssen aber nicht aufstützen konnte. Die Rahmen wurden ihm mit den drehbaren Längsseiten bis unter die Achselhöhlen gerückt und standen mit einer Stahlfeder derart in Verbindung, dass sie von dieser vertikal

nach oben gedreht wurden. Der Vogel wurde jetzt am Schnabel gefasst und leicht nach vorn gezogen, aus welcher unbequemen Lage er sich natürlich zu befreien suchte, d. h. er schlug mit den vollständig freien Flügeln und drückte dabei die nach oben gerichteten Rahmen so weit herunter, als seine Kraft ausreichte, die mit ihnen in Verbindung stehende Stahlfeder zu spannen. Nachdem der Vogel einige Male auf diese Weise geängstigt und gereizt und zu seiner äussersten Kraftäusserung gebracht worden war, wurde er vom Stativ entfernt. Darauf wurde er auf einem Bogen Papier ausgebreitet, seine Conturen wurden mit einem Bleistift fixirt, und nachdem er dann noch genau gewogen worden war, wurde er meist in Freiheit gesetzt. Durch an den beiden Rahmen angebrachte Bleistifte, gegen die ein Papierblatt angedrückt lag, wurde jede Drehung der Rahmen während des Experiments automatisch gezeichnet. Genau in derselben Entfernung von der drehbaren Rahmenseite, in welcher der Vogel angegriffen hatte, war an jedem Rahmen ein Faden angebracht. Diese beiden Fäden trugen eine Wagschale, auf welche nach Entfernung des Vogels so viel Gewichte gelegt wurden, als nöthig waren, um die beiden Rahmen ebenso weit herabzuziehen, als der Vogel sie herabgedrückt hatte. Damit war die Kraftäusserung des Vogels in Gewicht bestimmt. Es bleibt noch zu erwähnen, dass die Entfernung des Angriffspunktes der Flügel von der drehbaren Rahmenachse stets die halbe Brustweite des Vogels betrug.

Mit einem Kraftmesser von vorstehend beschriebener Construction habe ich Messungen an einigen Vogelarten vorgenommen, die aber nicht immer zu dem gewünschten Resultat führten, weil einige Vögel, sobald sie auf dem Stativ befestigt waren, in einen apathischen (vielleicht kataleptischen) Zustand verfielen, in welchem sie Alles mit sich geschehen liessen, ohne sich zu wehren oder einen Fluchtversuch mit den Flügeln zu machen. Andere wieder, z. B. Krähen, suchten sich durch Schnabelhiebe zu wehren, konnten aber nicht zum Schlagen mit den Flügeln gebracht werden. Ausnahmslos gut gelangen die Experimente mit Haustauben, und da es eigentlich auch genügend war, die Kraft einer Vogelart genau zu bestimmen, so beschränkte ich meine Messungen auf die Taube.

Die Taube übt mit ihren Flügeln einen Druck aus, der ihrem doppelten Körpergewicht nahezu gleichkommt; zuweilen betrug er etwas mehr, zuweilen etwas weniger, wie folgende Beispiele zeigen:

Gewicht der Taube	Kraft der Flügel	Verhält sich Gewicht zur Kraft
345 Gramm	704 Gramm	1 : 2,04
330 „	673 „	1 : 2,04
337,5 „	660 „	1 : 1,95

Es lässt sich gegen diese Kraftbestimmungen einwenden, dass es ungewiss ist, ob die untersuchten Vögel auch wirklich zur äussersten Grenze ihres Kraftleistungsvermögens gebracht worden seien, wodurch natürlich das Resultat der Experimente an Werth verlieren würde. Wenn man aber das übereinstimmende Ergebniss in Betracht zieht, das bei der Taube annähernd immer fast dasselbe war, so ist man wohl zu der Annahme berechtigt, dass Gewicht und Kraft sich wirklich nahezu wie 1 : 2 verhalten. Jedenfalls aber beweisen diese Experimente unwiderleglich, dass die Taube über eine Kraft verfügt, die nicht geringer ist als diejenige, welche ihrer doppelten Körperlast das Gleichgewicht hält, also immerhin nicht unbedeutend ist und die Durchschnittskraft des Menschen weit übertrifft. Damit ist aber auch die Ansicht vieler Flugtechniker widerlegt, die den fliegenden Individuen eine grössere Kraft absprechen und das Flugvermögen der Vögel nur durch ihr Eigengewicht und ihre grosse Segelfläche erklären, wobei der Muskelkraft nur eine ganz untergeordnete Rolle zugewiesen wird. Für einen Flugapparat wird es sich natürlich empfehlen, eine Kraft in Betrieb zu setzen, welche diejenige der Vögel weit übertrifft; denn obgleich alle Vögel verhältnissmässig nicht unbedeutende Lasten mit sich zu nehmen vermögen, so müssen wir in dieser Beziehung an ein Luftschiff doch viel höhere Ansprüche stellen. Grosse Flügelflächen und grosse Kraft, das sind die beiden Hauptbedingungen, von welchen der freie Flug durch die Luft in erster Linie abhängt, und solange man ihnen nicht genügt, dürfte der lenkbare Flugapparat über die Grenze frommer Wünsche nicht hinauskommen. Die ersteren können, wie wir sahen, durch das Vielflügelsystem leicht hergestellt werden, wobei die continuirlich arbeitenden Flügel zu ihrem Heben keine nennenswerthe Kraftleistung erfordern; die Frage von der motorischen Kraft aber harrt noch der Lösung, obgleich auch hier schon mancherlei Wege offen stehen, auf denen ein befriedigendes Resultat erzielt werden könnte.

(Schluss folgt.)

Ueber Drahtkanonen und die künstliche Metallconstruction.

Von J. CASTNER.

(Schluss von Seite 315.)

Die Drahtumwindung kann, gleich den aufgeschrinkten Ringen, die Widerstandsfähigkeit des Geschützrohrs nur in der Richtung senkrecht zur Rohrachse, also im Querschnitt des Rohres, erhöhen. Die auf den Verschluss als Seelenboden drückenden Pulvergase, welche als Rückstoss den Rücklauf hervorrufen, nehmen

dagegen die Widerstandsfähigkeit des Rohres in seiner Längenrichtung, also in der Richtung der Seelenachse in Anspruch. Der Rückstoss überträgt sich durch die Schildzapfen auf die Lafette, in welcher sie liegen. Es hat mithin der Theil des Geschützrohrs von den Schildzapfen bis zur vorderen Verschlussfläche in zwei senkrecht zu einander stehenden Richtungen Widerstand zu leisten. Bei den älteren Ringrohren wird hiervon das Kernrohr betroffen, weil in demselben der Verschluss liegt (Abb. 248). Um dasselbe von dieser Anstrengung zu entlasten, wurde bereits Ende der sechziger Jahre von KRUPP auf das Seelenrohr ein nach hinten über dasselbe überstehender Mantel *m* (Abb. 256) aufgeschrinkt und in denselben der Verschluss gelegt, und zwar so, dass seine vordere Fläche an der Bodenfläche des Seelenrohres liegt. Letzteres ist deshalb am Widerstande gegen den Rückstoss gar nicht betheiligt, derselbe wird nur vom Rohrmantel beansprucht und geleistet. Diese Einrichtung besitzen alle neueren Geschützrohre; die kleineren sind, wie das deutsche Feldkanonenrohr C/73/88 (Abb. 257), nur mit einem Mantel versehen und heissen darum Mantelrohre, die grösseren tragen über dem Mantel noch eine oder mehrere Ringlagen (Abb. 256) und werden Mantelringrohre genannt.

Die Drahtkanonen, bei denen die Drahtumwickelung die Ringe ersetzen soll, machten deshalb eine besondere Einrichtung zur Auffangung des Rückstosses erforderlich, die in verschiedener Art zur Ausführung gekommen ist. In einfacher Weise geben LONGRIDGE u. A. dem Rohr einen gusseisernen Mantel *M* mit Schildzapfen, der gleichzeitig zum Schutz der Drahtumwickelung und hinten zur Einfügung einer Verschlussröhre *G* dient (Abb. 249, 250), welche den Schraubenverschluss französischen Systems aufnimmt. Beim Schultzschen Rohr ist auf den gusseisernen Mantel *M* ein besonderer Schildzapfenring *R* aufgeschraubt. Durch diese Construction ist erreicht, dass der Mantel allein den Rückstoss auffängt. Das Seelenrohr durfte aus dem vorstehend entwickelten Grunde zu diesem Widerstande nicht herangezogen werden, zumal LONGRIDGE demselben nur schwache Abmessungen gab, es anfänglich sogar nur aus Gusseisen herstellen wollte, um den Widerstand gegen den Gasdruck allein in die Drahtumwickelung zu legen. Praktische Misserfolge führten zur Annahme eines Seelenrohres aus Stahl.

Auch BROWN verlangt vom Seelenrohr keinen Widerstand gegen den Gasdruck; weil es aber sehr viel leichter ist, kleine Stücke Stahl von tadelloser Güte und gewissem Härtegrade herzustellen, als einen grossen Stahlblock, aus welchem die Seele ausgebohrt werden muss, so stellt er das Seelenrohr seiner Kanone von 15,2 cm Kaliber aus 12 Stäben *s* (Segmenten) von trapezförmigem Querschnitt her (Abb. 258), die aus Tiegel-Chromstahl von 116 kg Zerreissfestigkeit auf den qmm gefertigt sind. Die Stäbe sind hinten 76,2, an der Mündung 20,3 mm dick und 5,587 m, das ganze Rohr 5,791 m lang. Die Drahtumwickelung *d* hat am hinteren Ende in 33 Lagen 58,7 mm Dicke und nimmt nach je 25,4 cm Länge stufenförmig ab, so dass sie an der Mündung nur noch 18 mm dick ist. Der 1,8 mm dicke, quadratische Stahldraht wiegt 1476,8 kg und hat, wie erwähnt, 68 500 m Länge. Die Schildzapfen sitzen an einem Mantel *m* aus Stahl, welcher auf die Drahtumwickelung aufgeschrinkt ist und vor dem mit Spielraum (LONGRIDGE) oder lose (SCHULTZ) aufgeschobenen Mantel den Vorzug verdient, weil er den Draht in seinem Widerstande gegen den Pulvergasdruck unterstützt. Er nimmt gleichzeitig hinten den Verschluss auf, zu welchem

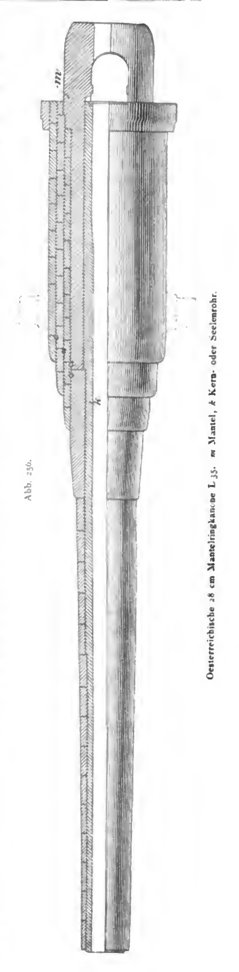


Abb. 256. Oesterreichische 28 cm Mantelringkanone L 35. *m* Mantel, *k* Kern- oder Seelenrohr.

Zweck er die das Seelenrohr bildenden Stäbe um etwa 21 cm überragt. Das Geschützrohr wiegt 3,5 t. Das Geschoss soll das auffallend geringe Gewicht von 27,2 kg haben, die Pulverladung soll dagegen 15,8 kg wiegen und doch der Granate nur 762 m Anfangsgeschwindigkeit und damit 638 mt lebendige Kraft ertheilen, welche hinreichen würde, an der Mündung eine schmiedeeiserne Platte von 34,2 cm Dicke zu durchschlagen.

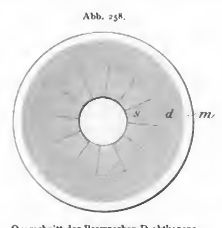
Mit dieser Leistung bleibt das Brownsche Drahtgeschütz doch sehr weit hinter der Kruppschen 15 cm Kanone L/35 zurück, welche ihrer 40 kg schweren Granate mit 12 kg rauchlosem Würfelpulver eine Mündungsgeschwindigkeit von 757 m oder 1168 mt lebendige Kraft ertheilt. Sie würde hinreichen, nahe der Mündung eine schmiedeeiserne Platte von 47,7 cm und noch auf 2000 m Entfernung eine solche von 28,8 cm Dicke zu durchschlagen.

Abb. 257.

Deutsches Feldkanonenrohr C/73/88. *k* Seelenrohr, *m* Mantel.

Die Brownsche Drahtkanone, deren das Seelenrohr bildenden Längsstäbe durch eine Drahtumwindung zusammengehalten werden, welche den Widerstand gegen den Gasdruck beim Schiessen leisten soll, schliesst in überraschender Weise die Bahn, die das Geschützwesen von seiner Kindheit bis zur Gegenwart durchlaufen hat, zu einem Kreise. Sie ist ein neuer Baustein zu dem Denkmal Ben Akibas, welches die bekannte Inschrift trägt: „Nichts Neues unter der Sonne!“ Die alten artilleristischen Kirchenväter berichten in ihren Büchsenmeistereien und Zeugbüchern, dass die Geschützrohre anfänglich aus schmiedeeisernen Stäben mit umgelegten eisernen Ringen, gleich einem Fass aus Dauben und Reifen, hergestellt wurden. Erst als gegen Ende des 14. Jahrhunderts das Artilleriewesen sich schon so weit entwickelt hatte, dass diese umständliche Art der Anfertigung von Geschützrohren für den grösseren Bedarf zu zeitraubend wurde, begann der Bronzeguss. Die Stückgiesser wurden nach und nach die erfolgreichen Concurrenten der Geschützschmiede. Gerade aus dieser Uebergangszeit, die naturgemäss zu erhöhten Leistungen anspornte, um das Bestehende vom Untergang zu retten, besitzen wir noch einige Riesengeschütze, die als ein rühmendes Zeugniss für die Schmiedetechnik jener Zeit durch die Kriegsstürme der Jahrhunderte noch glücklich zu uns herüber gerettet wurden. Die eine dieser Riesenkanonen ist die in unserer Abbildung 259 dargestellte „Tolle Grete“ (Dulle Griet) auf dem Freitagsmarkt in Gent. Sie besteht aus 32 die Seele bildenden schmiedeeisernen Stäben, die aber nur von der Mündung bis zu dem hinteren, die Kammer enthaltenden cylindrischen Rohrtheil von kleinerem Durchmesser reichen; um dieselben sind 41 Ringe von verschiedener Dicke gelegt, welche, wie es heisst, an einander geschweisst sind (WILLE, *Riesen-Geschütze;* JÄHNS, *Kriegswesen*). Das Kammerstück, welches in den vorderen Rohrtheil eingeschraubt ist, besteht aus 20 ohne Längsstäbe an einander geschweissten Ringen. Das ganze Geschützrohr ist (nach ESSENWEIN, *Quellen zur Geschichte der Feuerwaffen*) 4,86 m lang, hat 62 cm Seelendurchmesser und einen grössten äusseren Durchmesser von 96 cm, so dass das Rohr hier 17 cm Wandstärke besitzt; sein Gewicht wird auf 13 208 kg berechnet. Nach MALLETS Angaben soll die „Tolle Grete“ im Jahre 1382, nach Anderen später geschmiedet worden sein. Sie ist für jene Zeit gewiss eine technische Kraftleistung ersten Ranges, nur will es uns fraglich erscheinen, ob die die Längsstäbe umschliessenden Ringe wirklich an einander geschweisst sind. Eine solche Leistung lässt sich, unseres Erachtens, mit den technischen Hülfsmitteln jener Zeit kaum erklären. Es lag andererseits zu einer solchen Anstrengung auch wohl kein Bedürfniss vor, weil die Haltbarkeit des Geschützrohres dadurch nicht gewann, wohl aber beim Aneinanderschweissen der Ringe ihr Lockern auf den Stäben zu befürchten war. Da die letzteren sich nach der Mündung zu verjüngen und deshalb die Seelenweite hier geringer ist als an der Kammer, so wird man annehmen dürfen, dass diese Einrichtung den Zweck hatte, das Auftreiben der Ringe zu erleichtern. Ganz unwahrscheinlich ist es, dass dem Verjüngen der Seele ein ballistischer Gedanke zu Grunde gelegen haben sollte. Dagegen möchten wir es für wahrscheinlich halten, dass jene vortrefflichen Praktiker sich den Vortheil nicht entgehen liessen, den das Aufschieben der erwärmten Ringe durch ihr nachheriges Zu-

Abb. 258.

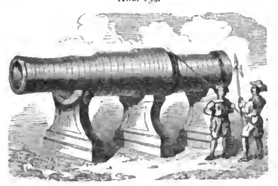


Querschnitt der Brownschen Drahtkanone. *m* Mantel, *d* Drahtumwickelung, *s* Stäbe, welche das Seelenrohr bilden.

sammenziehen bot, um so mehr, als sie nach dem Abkühlen unverrückbar fest sassen, worauf es ihnen ja doch in erster Linie ankommen musste. Denn dass die Schmiede, die ein solches Rohr mit den einfachen Hülfsmitteln damaliger Zeit zu fertigen verstanden, die Beobachtung des Zusammenziehens der erwärmten Ringe bei ihrem Erkalten nicht gemacht haben sollten, werden wir kaum annehmen dürfen.

Ein der „Tollen Grete“ ähnliches Geschützrohr ist die heute im Königsbastion des Edinburger Schlosses stehende „Mons Meg“, welche der Sage nach im Jahre 1455 von einem Grobschmied in Buchan's Croft (Schottland) angefertigt wurde. Das Rohr ist 3,97 m lang, hat einen äusseren grössten Durchmesser von 73 cm, während die Seele an der Mündung 50, an der Kammer 52 cm weit ist. Es wiegt 6600 kg, seine kalibermässige Granitkugel 150 kg. Nachdem die „Mons Meg“ bei mehreren Belagerungen erfolgreich mitgewirkt hatte, gab sie 1558 bei der Vermählungsfeier der unglücklichen Maria Stuart und ebenso 1682 zu Ehren des Herzogs von York Salutschüsse ab. Bei letzterer Gelegenheit sprangen einige Aussenringe des Bodenstücks, ohne dass dabei die Längsstäbe ernstlich gefährdet wurden. Im Jahre 1868 hat nun der damalige preussische Artillerie-Oberstlieutenant von Teichman und Logischen bei Gelegenheit einer Studienreise dieses Rohr untersucht und festgestellt, dass die Ringe nicht einfach aufgeschoben, sondern spiralförmig um die Längsstäbe umgewunden sind. Diese Umwickelung scheint, wie man denken könnte, für Armstrong das Vorbild gewesen zu sein für das Verfahren, nach welchem er seine berühmten Geschützrohre herstellte, mit denen er 1854 an die Oeffentlichkeit trat und in kurzer Zeit einen geradezu sprichwörtlichen Weltruf erlangte. Er stellte aus spiralförmig aufgewundenen schmiedeeisernen Stäben, Coils, kurze Röhren her, die er in sich schweisste. Durch Aneinanderschweissen einer entsprechenden Anzahl solcher Röhren gewann er sowohl das Seelen- oder Kernrohr, als auch die nach der künstlichen Metallconstruction auf dasselbe aufgeschrinkten Ringe. Da das Widerstandsvermögen aller Rohrtheile beim Schiessen nach der Faserrichtung des Eisens, in welcher es, wie der Draht, die grösste Zerreissfestigkeit besitzt, in Anspruch genommen wird, so erklärt sich hieraus der grosse Widerstand dieser Geschützrohre gegen hohen Gasdruck. Aber das Verfahren hat dennoch eine sehr empfindliche Achillesferse. Beim Schiessgebrauch stellte sich heraus, dass sich durchaus nicht selten in unganzen Schweissnähten der Coils Fugen bildeten, die sich beim Schiessen schnell erweiterten und die Geschütze unbrauchbar machten. Da eine durchaus zuverlässige Schweissung der Spirale nicht vorher bestimmbar, auch nicht mit Sicherheit controlirbar ist, so wurde dies die Hauptursache, welche das System zu Fall brachte. Es fand eine Aenderung in der Weise, dass das Kernrohr aus geschmiedetem Stahl hergestellt und dann mit Ringen beschrinkt wird, die nach dem Coilsverfahren gefertigt werden.

Abb. 250.



Die „Tolle Grete“ auf dem Freitagsmarkt in Gent.

Wir sehen hiernach, dass die Brownsche Drahtkanone alte Ideen mit den reichen Mitteln der heutigen Technik in vervollkommneter Weise zur Ausführung bringt. Wir befürchten indessen, dass die Herstellung des Seelenrohrs aus Längsstäben kein glücklicher Gedanke war, denn es haben sich nicht abdichtungsfähige Fugen in der Seelenwand von Geschützrohren noch nie bewährt — wie auch die Armstrongkanonen bewiesen haben —, am allerwenigsten dann, wenn sie durch den Druck der Pulvergase erweitert werden können, wie es hier der Fall ist, anstatt zusammengepresst zu werden, wie bei der Abdichtung des Verschlusses durch den Liderungs- oder Broadwellring. Damit darf indessen das System der Drahtkanone im Allgemeinen noch nicht als gescheitert betrachtet werden. Seine technische Entwickelung scheint uns nicht aussichtslos. Wird es erreicht, dass die Drahtkanonen an Güte, Dauerhaftigkeit und Leistungsfähigkeit den Kruppschen Kanonen gleichkommen, so haben sie den schätzbaren Vorzug, billiger zu sein. [2375]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wir haben in diesen Spalten wiederholt darauf hingewiesen, dass Erfindungen, so epochemachend sie auch erscheinen mögen, fast niemals unvermittelt gleichsam vom Himmel fallen, sondern dass auch sie, wie so ziemlich alles Andere auf dieser Welt, sich schrittweise aus einander entwickeln. Ein recht hübsches Beispiel dafür bildet jene Serie von Erfindungen, deren Streben dahin geht, den in der Mehrzahl unserer Beleuchtungskörper auf verschiedene Weise zum Glühen gebrachten Kohlenstoff durch andere Substanzen zu ersetzen.

Bekanntlich wird ja intensives weisses Licht bloss von glühenden festen Körpern ausgestrahlt, während bis

zum Selbstleuchten erhitzte Gase ein verhältnissmässig schwaches farbiges Licht von sich geben. Wir haben nun schon wiederholt darauf hingewiesen, dass in der Mehrzahl unserer künstlichen Lichtquellen der Kohlenstoff diejenige Substanz ist, welche bis zum intensiven Selbstleuchten erhitzt wird, aber es ist gar nicht nothwendig, dass wir uns zu diesem Zweck auf den Kohlenstoff beschränken. Wohl der erste Versuch, diese Ueberlegung zur That zu machen, war das DRUMMONDsche Kalklicht, dessen in unserer Arbeit über die industrielle Gewinnung und Verwerthung des Sauerstoffs gedacht wurde. In der That strahlt ein aus Kalk gefertigter, in der Knallgasflamme erhitzter Cylinder ein Licht aus, welches an Glanz und Reinheit mit dem elektrischen Bogenlicht wetteifert.

Es ist nun sehr bemerkenswerth, dass die Fähigkeit, zugeführte Wärme in Licht zu verwandeln und als solches wieder auszustrahlen — denn um einen solchen Vorgang der Verwandlung einer Art der Energie in eine andere handelt es sich hier doch —, von verschiedenen Substanzen bei verschiedener Temperatur erreicht wird. Der Kalk ist das unschmelzbare Oxyd des Calcium-Metalles; es giebt nun ihm analog zusammengesetzte Oxyde anderer Metalle, welche schon bei einer wesentlich niedrigeren Temperatur dieselbe Fähigkeit der Energieverwandlung erlangen. Das nächste derselben ist die Magnesia, in noch höherem Grade gilt dies aber von der Zirkonerde, welche zu den seltenen Erden gehört, immerhin aber in genügender Menge beschafft werden kann, um eine industrielle Ausnutzung zu erlauben. Wie uns LINNEMANN zuerst gezeigt hat, kann der Kalkcylinder des Drummondschen Lichtes mit Vortheil durch einen Cylinder aus Zirkonerde ersetzt werden, aber auch hier wie beim Kalklicht ist immer noch die Knallgasflamme die einzige Wärmequelle, die intensiv genug ist, um zur Anwendung zu kommen. Zwar kann man, wie dies zuerst der Schwede FAHNEHJELM gethan hat, bei Benutzung von Zirkonerde die Verwendung von Sauerstoff umgehen, indem man dünne Zirkonstäbchen in der Flamme des brennenden reinen Wasserstoffs, welche ebenfalls sehr heiss ist, zum Glühen erhitzt. Aber es ist ebenso schwierig, sich reinen Wasserstoff zu industrieller Benutzung zu verschaffen, wie reinen Sauerstoff. Könnten wir eine Substanz finden, welche, in der gewöhnlichen Leuchtgasflamme zum Glühen erhitzt, ein genügend starkes Licht ausstrahlt, so wäre damit das ganze Problem erheblich gefördert.

Derartige Erwägungen waren es, welche die Veranlassung dazu wurden, dass man auch andere Oxyde als die genannten auf ihre Fähigkeit, beim Erhitzen selbstleuchtend zu werden, untersuchte. Das Verdienst, dies gethan zu haben, gebührt dem österreichischen Forscher AUER VON WELSBACH. Derselbe fand, dass die Mehrzahl der sogenannten seltenen Erden, die Oxyde des Cers, Lanthans, Yttriums und Thors, in der That befähigt sind, schon in der gewöhnlichen Flamme des Bunsen-Brenners höchst intensive Leuchtkraft zu entwickeln. Auf diese Beobachtung gründete er die Erfindung, welche heutzutage unter dem Namen Gasglühlicht bereits in den weitesten Kreisen bekannt ist. Wie die meisten Erfindungen, trat sie uns zuerst in etwas unvollkommener Form entgegen und bedurfte einer gründlichen Umarbeitung, ehe sie allgemeiner Verwendung fähig wurde.

Das Originelle an dem Auerschen Gasglühlicht ist die Art und Weise, in der ein brauchbarer Glühkörper erhalten wird. Während man bei allen früheren Versuchen die Metalloxyde in Form von Cylindern oder Stäbchen zur Anwendung gebracht hatte, verfiel AUER auf den Gedanken, einen sogenannten Glühstrumpf herzustellen, d. h. ein feinmaschiges gestricktes baumwollenes Gewebe mit den salpetersauren oder essigsauren Salzen der genannten Metalle zu durchtränken und alsdann in die Flamme zu bringen. Dabei verbrennt die Baumwolle, die in ihr enthaltenen Metalloxyde aber bleiben als Asche zurück, welche die Structur des ursprünglichen Gewebes beibehält und so ein äusserst feines, zartes Netz darstellt, welches in der Flamme schwebt. Dadurch wird in erster Linie die grösste Sparsamkeit mit den so überaus kostbaren Oxyden der seltenen Erden erreicht, andererseits aber auch ein Glühkörper erzielt, der bei feinster Vertheilung der einwirkenden Hitze die grösste Oberfläche darbietet, der somit geeignet ist, möglichst viel Wärme in sich aufzunehmen und in Licht umzuwandeln. Natürlich muss einem solchen zarten Gebilde irgend eine Stütze gegeben werden; die ersten Auer-Brenner enthielten dasselbe einfach an einem Platindrahte aufgehängt, heutzutage werden sie von einem Porzellanstifte getragen und stützen sich ausserdem mit dem Rande auf den Rand des Brenners. Durch diese doppelte Unterstützung ist ihre Dauerhaftigkeit wesentlich erhöht worden.

Aber auch in chemischer Beziehung bedurfte das Gasglühlicht einer gründlichen Durcharbeitung, ehe es sich allgemein einführen konnte. „Welche der vielen hier in Betracht kommenden Oxyde“, so musste man sich fragen, „sind für den vorliegenden Zweck die am meisten geeigneten?“ Da hat es sich denn nun gezeigt, dass jedes derselben bei anderen Temperaturen zum Selbstleuchten gelangt und dabei auch — und dies ist das Merkwürdigste von der ganzen Sache — ein verschieden zusammengesetztes Licht ausströmt. Man hat gefunden, dass von den meist mit einander gemischt vorkommenden Oxyden diejenigen des Didyms und des Cers für ihr Selbstleuchten eine höhere Temperatur erfordern, als der Bunsen-Brenner sie zu geben vermag. Es hat sich ferner gezeigt, dass von den übrig bleibenden die Oxyde des Yttriums, Lanthans und Thors in vollkommen reinem Zustande jedes für sich einen geringeren Effect geben als im molekularen Gemisch mit einander. Es ist dies ein sehr grosser Vortheil, denn dadurch wird die überaus mühsame Trennung dieser Metalloxyde vermieden. Endlich hat sich gezeigt, dass man der aus den Salzen der genannten Erden bestehenden, zum Tränken des Baumwollgewebes benutzten Flüssigkeit noch ganz erhebliche Mengen von Magnesium- und Zirkonsalzen zusetzen kann, und dass durch diesen Zusatz die Mischung nicht nur verbilligt, sondern auch ihre Leistungsfähigkeit noch etwas gesteigert wird. Die genaue Zusammensetzung der zur Zeit zur Imprägnirung der „Strümpfe“ dienenden Flüssigkeit ist natürlich nicht bekannt, wir wissen nur, dass sie ein Gemisch von Salzen der genannten fünf Metalle darstellt.

So sehen wir denn ganz allmählich aus dem schwer zugänglichen und nur mit Hülfe kostspieliger Vorkehrungen erhältlichen Drummondschen Kalklicht eine Beleuchtungsmethode sich entwickeln, welche sich heutzutage schon in zahllosen Wohnungen und Geschäftshäusern eingebürgert hat, aber wir glauben nicht, dass damit dieser Entwickelungsgang abgeschlossen ist. Jedem, der das Gasglühlicht mit den anderen künstlichen Lichtquellen, die uns zu Gebote stehen, vergleicht, muss der gewaltige Unterschied, der in dieser Beleuchtung liegt, auffallen. Von allen künstlichen Lichtquellen ist das elektrische

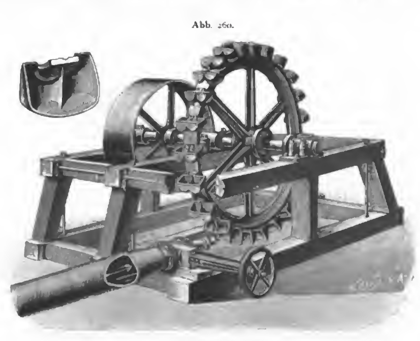
Bogenlicht die einzige, welche mit dem Tageslicht verglichen werden kann, denn das Bogenlicht ist vollkommen weiss und in annähernd gleicher Weise aus den verschiedenen Arten des farbigen Lichtes zusammengesetzt wie das Tageslicht. Das Gaslicht besitzt eine verschiedene Zusammensetzung je nach der Construction der zur Anwendung kommenden Brenner; während die gewöhnlichen Argand- und Schmetterlingsbrenner ein röthliches Licht ausstrahlen, ist dasjenige der sogenannten Intensivbrenner schon wesentlich weisser, d. h. es enthält einen grösseren Antheil an blauen und violetten Strahlen. Aehnlich ist auch das elektrische Glühlicht zusammengesetzt. Das Gasglühlicht aber ist eine ganz eigenartige Erscheinung auf diesem Gebiete; auf den ersten Blick ist man geneigt, dasselbe für weiss zu halten, aber sehr bald erkennt man, dass dieser Eindruck auf einer Täuschung beruht. Ein weisses Licht ist ein solches, in dem alle Farben des Spectrums gleichmässig vertreten sind, dies ist aber bei dem Auerschen Gasglühlicht durchaus nicht der Fall, wir haben es hier vielmehr mit einem Lichte zu thun, welches ganz aussergewöhnlich arm ist an rothen Strahlen. Diese mangeln ihm fast gänzlich, was übrig bleibt, ist ein grünliches bleiches Licht, dessen Wirkungen vollkommen andere sind als diejenigen des weissen Tageslichtes. Man braucht nur ein buntes Bild, einen Teppich oder eine Stickerei in diesem Lichte zu betrachten, um alsbald seiner eigenthümlichen Wirkungen sich bewusst zu werden: das Roth dieser farbigen Gegenstände erscheint wie ausgelöscht, es ist durch ein fahles röthliches Grau ersetzt. Das menschliche Antlitz zeigt in gleicher Weise diese Veränderung, die Wangen erbleichen, die rosige Farbe der Haut wird grau, ein geisterhafter Schimmer umgiebt uns. Es kann nicht bestritten werden, dass dies ein sehr grosser Fehler des Gasglühlichtes ist; die rothe Farbe ist uns ein Bedürfniss, sie repräsentirt die Freude in unserm Dasein, wir dürfen sie nicht auslöschen, ohne dass unsere Stimmung dadurch litte. Wenn auch die von uns geschilderten Erscheinungen nur Dem klar bewusst werden, der an naturwissenschaftliches Beobachten gewöhnt ist, so kann sich doch ihren Wirkungen Niemand entziehen.

Dies ist der Hauptgrund, weshalb das Gasglühlicht, welches eine glänzende und geniale Erfindung auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik repräsentirt, dennoch nur langsam in die Gunst des Publikums eingedrungen ist und trotz seiner Billigkeit und Sauberkeit die anderen Beleuchtungsmethoden nicht ganz zu verdrängen vermag. Die wesentlichste Aufgabe auf diesem Gebiete wird es daher bleiben, einen Glühkörper ausfindig zu machen, der auch rothes Licht in reichlicher Menge von sich giebt, und somit nicht nur weisses Licht uns vortäuscht, sondern dasselbe auch wirklich liefert.*) [2465]

* * *

Das Pelton-Wasserrad. (Mit einer Abbildung.) Ueber dieses bei uns nahezu unbekannte Wasserrad bringt die *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* aus der Feder unseres geschätzten Mitarbeiters Professor Reuleaux einen Aufsatz, dem wir Folgendes entnehmen: Man unterscheidet zwei Hauptarten von Wasserrädern, die eigentlichen Wasserräder, bei denen das Wasser durch sein Gewicht, und die Turbinen, bei denen es durch seine lebendige Kraft wirkt. Zu letzteren gehört das anbei abgebildete Peltonrad, obwohl man auf den ersten Blick versucht wäre, es zu den Becher-Wasserrädern zu rechnen. Die auf dem Umfang des Rades in gewissen Abständen angeordneten Becher stellen in der That lediglich zwei zusammengerückte Schaufeln für seitlichen Ein- und Austritt des Wassers dar. Der Wirkungsgrad des Rades ist sehr hoch: 80—85 %. Es werden Räder gebaut von $^1/_{30}$ PS für Nähmaschinen etc. an bis zu 2000 PS und darüber. V. [2301]

Abb. 260.



Das Pelton-Wasserrad.

* * *

Selbstthätiger Umschalter für Fernsprechämter. Nach der Zeitschrift *Science et Commerce* hat die Strowger

*) Es ist ein Irrthum, wenn gelegentlich behauptet wird, dass Derjenige, dem das derzeitige Gasglühlicht nicht roth genug ist, sich dasselbe röther machen könne, indem er es mit einem rothgetönten Glascylinder oder einer Lampenkuppel von gleicher Farbe umgiebt. Rothes Glas kann bloss in Verbindung mit einem Lichte wirksam sein, in welchem von vornherein rothe Strahlen in genügender Menge vorhanden sind, um die Farbe des Glases zur Wirkung zu bringen. Dies ist aber, wie wir soeben gesehen haben, bei dem Gasglühlicht nicht der Fall, es kann daher durch eine rothe Umhüllung durch Vernichtung der reichlich vorhandenen grünen Strahlen nur abgeschwächt, nicht aber mit einem röthlichen Schein versehen werden.

AUTOMATIC TELEPHONE CO. in New York eine Vorrichtung erfunden, welche die Beamten der Fernsprechämter zum grösseren Theil entbehrlich macht und die Theilnehmer in den Stand setzt, die Verbindung ihres Anschlusses mit sämmtlichen Linien eines Stadtnetzes von mittlerer Ausdehnung selbst herzustellen. An dem Apparat des Angeschlossenen sind fünf Contacte angebracht, die den Einern, Zehnern, Hundertern und Tausendern entsprechen, aus denen die Nummern der Abonnenten bestehen. Will man z. B. mit dem Theilnehmer Nr. 131 sprechen, so drückt man den Einercontact einmal, den Zehnercontact dreimal und den Hundertercontact einmal, und der Apparat auf dem Amt stellt selbstthätig die Verbindung her. Der fünfte Contact dient dazu, die Verbindung nach beendetem Gespräch wieder zu unterbrechen. Wie aber, wenn die Linie bereits besetzt ist? Darüber schweigt unsere Quelle. A. [2326]

* * *

Panorama-Maschinerie. Dem *Génie Civil* entnehmen wir folgende Angaben über die eigenthümlichen Einrichtungen des in Paris zur Schau gestellten Panoramas, welches den Untergang des französischen Schiffes *Le Vengeur* darstellt. Die Zuschauer stehen auf dem Deck einer Brigg, von welchem aus sie die auf dem Rundbilde dargestellte Seeschlacht betrachten. Um die Täuschung zu erhöhen, stampft das Deck des Schiffes, als wenn dieses auf dem Meere schwämme. Die Bewegung des Stampfens nachzumachen, war keine leichte Aufgabe. Die auf der Bühne üblichen rohen Mittel waren hier nicht anwendbar, weil die Maschinerie den ganzen Tag arbeiten muss. Und so baute BERTHOT in Paris zur Hervorbringung der Bewegungen eine Maschine, welche wie folgt betrieben wird:

Eine zweipferdige Gasmaschine bethätigt eine doppeltwirkende Pumpe, welche ihrerseits auf die Kolben zweier hydraulischer Pressen wirkt. Diese heben abwechselnd das eine und das andere Ende des Zuschauerstandes und zwar um 50 cm. Dauer der Auf- und Abwärtsbewegung 40—50 Secunden. Auf die Hervorbringung einer rollenden Bewegung des Standes hat man vorerst verzichtet. Durch das Stampfen wird bei den Zuschauern die Illusion hervorgebracht, als schwanken auch die Schiffe auf dem Rundbilde und als sei das auf diesem gemalte Wasser in Bewegung. V [2328]

* * *

Ausnutzung der Wasserkräfte. Ueber die Nutzbarmachung der bedeutenden Strömung der Aare bei Wynau bringen die *Annalen für Gewerbe* einen Aufsatz, dem wir Folgendes entnehmen: Die gewonnene Kraft soll theils in Elektricität verwandelt, theils als Druckluft verwerthet, und in beiden Gestalten an Ortschaften in einem Umkreise von 20 km vertheilt werden. Dem Flusse werden vorläufig 2000 PS abgewonnen. Bei der Verwandlung in Elektricität gedenken die Unternehmer selbstverständlich hochgespannten Strom (8000 Volts) anzuwenden, der dann an Ort und Stelle durch Transformatoren auf 100—150 Volts abgeschwächt wird. Bezüglich der Drucklufterzeugung wäre zu erwähnen, dass die Luft in Wynau auf 8 Atmosphären Ueberdruck verdichtet wird. Die Preise für Druckluft und elektromotorische Kraft sind gleich; die Gebühr für eine Lampenstunde (16kerzige Lampe) stellt sich auf $6^1/_2$ Centimes = circa $5^1/_4$ Pf., verringert sich jedoch bei grösserem Bedarf auf $4^1/_2$ Centimes. A. [2333]

Elektrische Beleuchtung des Reichstagshauses. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft ist zur Zeit mit dem Bau dieser umfangreichen Anlage beschäftigt, welche an das Netz der Berliner Elektricitätswerke angeschlossen werden soll. Die Anlage umfasst, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, nicht weniger als 5400 Glühlampen und 115 Bogenlampen. Ausserdem werden noch zum Betriebe der Lüftungseinrichtungen und der Heizung — wohl zum Heraufschaffen der Kohle? — 16 Elektromotoren aufgestellt. Das Haus erhält drei Anschlüsse an das Netz, welche je einen Theil der Lampen speisen; es können jedoch die Hauptleitungen verbunden werden, wenn der eine Anschluss versagen sollte. Die Leitungen werden in verzinkten Gasröhren untergebracht und diese in Fussböden, Wände oder Decken eingelassen, so dass sie ganz unsichtbar sind. A. [2455]

* * *

Ein Hinterrad-Dampfer für afrikanische Flüsse wurde, nach *Engineer*, von YARROW in London für die französische Regierung, im Hinblick auf den Feldzug nach Dahomey, gebaut. Das 30 m lange Boot ist, wie die bisher für afrikanische Flüsse gebauten Fahrzeuge, in einzelne Theile zerlegbar. Entweder sind es, wie hier, grössere Theile, und hat die Zerlegbarkeit lediglich den Zweck, den Transport an Bord eines Dampfers von Europa nach der afrikanischen Küste zu erleichtern, oder es wird die Theilbarkeit gar so weit getrieben, dass die einzelnen Theile von Menschen getragen werden können, so bei den Dampfern für die Binnenseen. Speciell der französische Dampfer, *Opale* geheissen, ist in sieben Abtheilungen zerlegbar, die einzeln schwimmen; mit einander verbolzt bilden sie den Rumpf des Schiffes.

Ferner wird bei den afrikanischen Dampfern dem System des Hinterrades, im Gegensatz zur Schraube, meist der Vorzug gegeben, weil ein Hinterrad-Dampfer keinen so grossen Tiefgang zu haben braucht, und andererseits schmale Gewässer besser befahren kann als ein Schiff mit zwei seitlichen Schaufelrädern. Die Maschine besteht aus einem vorne angeordneten Locomotivkessel und zwei hinten angebrachten Cylindern nebst Kolbenstangen, deren Gewicht dem des Kessels die Wage hält. Ausserdem befindet sich ein Wasserdestillir-Apparat an Bord. Das Steuerruder steht vorne auf dem Oberdeck. Die Bewaffnung besteht aus drei 37 mm Hotchkiss-Geschützen auf dem Oberdeck und vier Schnellfeuer-Geschützen auf dem Unterdeck. Selbstverständlich entsprechen die Einrichtungen für die Mannschaft den Verhältnissen unter den Tropen. D. [2413]

* * *

Weitere Verwendung des Holzstoffes. Unsere Mittheilungen über die Verwendung von Holzstoff zur Herstellung von Gefässen, Lettern u. dergl. veranlassen einen unserer Leser, Herrn Dr. med. C. HÜBSCHER in Basel, eine weitere Verwendung dieses Materials mitzutheilen, welche er seit einiger Zeit ausführt.

Er benutzt nämlich Holzstoff in seiner orthopädischen Praxis zur Herstellung der sogenannten erhärtenden Verbände an Stelle der früher üblichen Materialien Gyps, Filz, Leder, Holz u. dergl. Zur Herstellung eines solchen Verbandes wird zunächst der betreffende Körpertheil in Gyps abgeformt, auf den Gypsabguss wird der Holzstoff in angefeuchtetem Zustande aufgelegt und getrocknet. Der so erhaltene Verband wird dann mit Leim getränkt und nochmals auf der Form getrocknet.

Schliesslich wird er lackirt und zur Erleichterung der Transpiration durchlocht. Die so erhaltenen Verbände sind ausserordentlich leicht und dauerhaft. [2440]

* * *

Montblanc-Warte. Der Astronom Janssen hat der Pariser Akademie der Wissenschaften einen Bericht über den Fortgang im Bau dieser Warte erstattet. Demselben entnehmen wir Folgendes: Da der Felsengrund auf dem Gipfel nicht zu erreichen war, so musste Janssen, wie erinnerlich, sich entschliessen, seine Warte auf dem Schnee zu errichten. Dies bedingte natürlich eine besonders feste Bauart und die Möglichkeit, das Häuschen wieder in die wagerechte Lage zu bringen, falls die Fundamente sich senken sollten. Es wird zu dem Zwecke die Warte auf Schrauben ruhen und in der gleichen Weise gehoben oder gesenkt werden, wie es z. B. bei Landungsbrücken geschieht. Die Warte hat die Gestalt einer abgestumpften Pyramide von 7—8 m Höhe, bei 10 bezw. 5 m Seitenlänge unten und 7 bezw. 3,50 m oben. Das untere Geschoss liegt ganz im Schnee vergraben und soll als Wohnraum dienen, während das obere für die Aufnahme der Instrumente bestimmt ist. Zur Verbindung zwischen den beiden Geschossen und dem Dache dient eine Wendeltreppe. Die Warte bekommt durchweg Doppelwände und Doppelfenster mit starken Läden.

Bisher wurden folgende Arbeiten ausgeführt: 1) Bau eines Schutzhauses auf dem Felsen Grands Mulets für die Unterbringung der Arbeiter und der bis zu der Höhe des Felsens hinaufgeschafften Materialien; 2) Bau einer Hütte auf den Rochers rouges, 300 m unter dem Gipfel; 3) Beförderung von etwa drei Vierteln des Materials nach den Grands Mulets und weiter nach den Rochers rouges. Im nächsten Sommer erfolgt der Weitertransport nach dem Gipfel und der Bau der Warte.

Unglaubliches haben die Träger geleistet. Sonst beträgt ihre Belastung bei Montblanc-Besteigungen höchstens 15 kg; die hinaufgeschafften Lasten betrugen aber hier auf den Mann 28—30 kg, also das Doppelte.

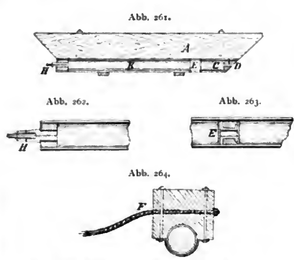
Das Probehäuschen auf dem Gipfel hat den Winter gut überstanden und sich nicht gesenkt. V. [2395]

* * *

Die stärkste Locomotive. Noch vor wenigen Jahren galten 500pferdige Locomotiven für Ausnahmen. Dann kamen die Gebirgsmaschinen mit etwa der doppelten Stärke. Uebertroffen werden diese jedoch, nach der *Railroad Gazette*, durch eine amerikanische Locomotive bei Weitem, die 1370—1800 indicirte Pferdestärken leistet. Sie wiegt 62 t, wovon 40 auf die Treibachsen kommen, und schleppt Züge von 370 t mit einer Geschwindigkeit von 96 km, trotz des geringen Durchmessers (1,55 m) der Treibräder. Me. [2396]

* * *

Ein Apparat zum Glätten stürmischer Meereswogen durch Oel. (Mit vier Abbildungen.) Die Methode, stürmische Meereswogen durch Oel zu glätten, kommt in neuerer Zeit immer mehr in Aufnahme, jedoch war die Art und Weise, wie dies geschah, bisher eine sehr primitive. Man goss in den meisten Fällen einfach Oel über Bord, ein Verfahren, wodurch man einerseits nie eine gleichmässige Vertheilung des Oeles um das Schiff herum erzielen konnte und wodurch andererseits viel Oel verschwendet wurde, da durch vielfache Untersuchungen festgestellt ist, dass die Oelschicht auf dem Wasser nur Bruchtheile eines Millimeters dick zu sein braucht, weil die grosse Cohäsionskraft eines dünnen Oelhäutchens genügt, heftige Wogenbewegungen zu verhindern. Wie nun *Scientific American* mittheilt, ist es Herrn Sidney J. Prescott in Brooklyn angeblich gelungen, einen Apparat zu construiren, mittelst dessen es möglich ist, eine gleichmässig dünne Oelschicht auf dem Wasser in kürzester Zeit zu erzeugen. Der Apparat besteht aus einem kleinen Floss aus Holz oder Kork (*A*, Abb. 261), an dessen unterer Seite ein Oelbehälter (*B*) in Gestalt eines schmalen Rohres befestigt ist. Dieser Oelbehälter trägt an einem Ende ein Ausflussventil (*H*, Abb. 262), dessen Oeffnung je nach Bedürfniss verengert oder erweitert werden kann, so dass es möglich ist, die Schnelligkeit des Oelausflusses genau zu reguliren. Das Ende des Oelbehälters ist durch einen verstellbaren Kolben (*E*, Abb. 263) abgeschlossen, welcher dazu dient, die Länge des Rohres



Apparat zum Glätten stürmischer Meereswogen durch Oel.

nach Bedürfniss abzuändern. Der leere Theil des Rohres (*C*, Abb. 261) steht durch einen Kanal (*D*, Abb. 261) mit dem Meerwasser in Verbindung, so dass dieses durch seinen auf den Kolben *E* ausgeübten Druck ein stetiges Ausfliessen des Oeles am vorderen Ende des Rohres bewirkt. (Da der Apparat auf dem Wasser schwimmt und demnach die über *C* stehende Wassersäule nur sehr klein ist, dürfte dieser Druck sehr minimal sein; da ferner, der Zeichnung nach zu schliessen, der Kanal *D* ziemlich eng zu sein scheint, dürfte es überhaupt fraglich sein, ob sich *C* mit Wasser füllt, da nicht einzusehen ist, wo die in *C* enthaltene Luft entweichen soll; der Werth der ganzen Vorrichtung am hinteren Theile des Oelbehälters scheint daher ein ziemlich problematischer zu sein. Anm. d. Ref.) Abbildung 264 stellt einen Vertikaldurchschnitt durch die ganze Vorrichtung dar und zeigt die Art der Befestigung des Seiles *F*, welches zur Verbindung des Apparates mit dem Schiffe dient. Um die Oelschicht auf den stürmischen Meereswogen auszubreiten, wird eine Anzahl derartiger Apparate in gleichmässiger Vertheilung an Seilen am Schiffe befestigt; durch ihre Thätigkeit bildet sich eine Zone ruhigen Wassers um das Schiff.

Nr. [2349]

BÜCHERSCHAU.

Meyers *Conversations-Lexikon.* 5., gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage. Leipzig und Wien 1893, Verlag des Bibliographischen Instituts. In 272 wöchentlichen Heften à 50 Pf.

Unter den verschiedenen grossen Handwörterbüchern des Gesammtwissens, welche unter dem Namen der Conversationslexika oder Encyklopädien seit einer Reihe von Jahrzehnten in Deutschland verbreitet sind und um den Vorrang streiten, erfreut sich wohl keines eines weiteren Rufes als das Meyersche. Es verdankt das Wohlwollen und die Anerkennung, welche ihm seit langer Zeit entgegengebracht werden, dem Umstande, dass seine Leitung sich stets auf der Höhe der Zeit gehalten und sich stets bestrebt hat, das Werk so umzuformen, dass es in jeder Auflage den begründeten Ansprüchen seiner Erscheinungszeit voll entsprach. Namentlich hat es sich auch die in der Neuzeit so sehr entwickelte Kunst der bildlichen Darstellung zu Nutzen gemacht, indem es dem früher nicht illustrirten Text Karten und Farbendrucke in reichlichem Maasse beigegeben hat.

Wir wollen daher nicht unterlassen darauf hinzuweisen, dass die berühmte Verlagshandlung dieses Werkes soeben mit der Herausgabe einer neuen (der fünften) Auflage des Werkes beschäftigt ist. Die soeben erschienene erste Lieferung lässt bereits erkennen, dass eine gründliche Umarbeitung unternommen worden ist, wir werden über den Umfang derselben etwas eingehender berichten können, sobald der erste Band fertig vorliegen und uns Veranlassung geben wird, auf das Werk zurückzukommen. [2474]

* * *

Dr. Alexander Veith. *Das Erdöl (Petroleum) und seine Verarbeitung.* Mit 365 in den Text eingedruckten Abbildungen. Braunschweig 1892, Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 26 Mark.

An eingehenden Darstellungen über das Erdöl ist unsere Litteratur durchaus nicht reich, obgleich eine Reihe von vortrefflichen Einzelarbeiten unsere Kenntniss auf diesem Gebiet nicht unerheblich erweitert hat. Es ist daher mit grosser Freude zu begrüssen, dass uns in dem angekündigten Werke endlich einmal eine erschöpfende Monographie dieses Kapitels geboten wird. Der Verfasser, der selbst der Erdölindustrie angehört, hat mit grossem Eifer eine Fülle wissenswerthen Materials zusammengetragen, kritisch gesichtet und durch eigene Erfahrungen bereichert und damit ein Lehr- und Nachschlagebuch trefflichster Art geschaffen. Dass er sich nicht streng an das Vorkommen und die Gewinnung und Verarbeitung des Erdöls hält, sondern auch einschlägige Gegenstände, wie z. B. die Photometrie, die Construction der für Erdöl anwendbaren Brenner u. s. w. eingehend bespricht, wird jedem Leser des Werkes willkommen sein. Wir können dasselbe Allen, welche sich für dieses ausserordentlich wichtige Gebiet der modernen Industrie interessiren, aufs beste empfehlen. Witt. [2390]

* * *

Dr. Karl Windisch. *Die Bestimmung des Molekulargewichts in theoretischer und praktischer Beziehung.* Berlin 1892, Verlag von Julius Springer. Preis 12 Mark.

Eine der bedeutsamsten und wichtigsten Forschungsmethoden, welche sich die moderne Chemie im Gegensatz zur älteren zu eigen gemacht hat, ist die Bestimmung des Molekulargewichts. Sie ist die naturgemässe Consequenz der Atomgewichtsbestimmung, mit der die moderne chemische Forschung ihre Existenz begann. Die ältere Chemie kennt nur die Aequivalente und gründet auf sie die Lehre von der Stöchiometrie, die es uns ermöglicht, die procentische Zusammensetzung der chemischen Verbindungen aus ihren Elementen zu ergründen. Die moderne Chemie setzt an Stelle des Aequivalentes das Atomgewicht und stellt sich die schwierige Aufgabe, die Anzahl der Atome im Molekül der Verbindungen zu ergründen. Es gelingt ihr dies zunächst in Anlehnung an die bekannten Fundamentalgesetze über den gasförmigen Zustand der Körper. Lange Zeit bleibt daher die Vergasung der Verbindungen das einzige Mittel zur Bestimmung ihres Molekulargewichtes, und der Begriff der Molekulargewichts-Bestimmung wird nahezu identisch mit dem Begriff der Bestimmung der Dampfdichte.

Erst in neuerer Zeit ist man dazu übergegangen, die Molekulargewichte auch von festen und flüssigen Verbindungen auf Grund anderer Gesetzmässigkeiten zu bestimmen, es gewinnt damit die Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung, des osmotischen Drucks u. a. m. eine erhöhte Bedeutung für den praktischen Chemiker. Bei dem regen Interesse, welches alle diese Gegenstände gerade jetzt für die Chemie erlangt haben, hat sich der Verfasser der sehr dankenswerthen Arbeit unterzogen, alle Methoden der Molekulargewichts-Bestimmung mit ihrer wissenschaftlichen Begründung in einem Bande übersichtlich zusammenzustellen und so dem Chemiker die mühsame Arbeit des Nachschlagens in der ausserordentlich umfangreichen Litteratur zu ersparen. Wenn wir dem erfolgreichen Bemühen des Verfassers unsern ungetheilten Beifall zollen, so können wir nicht umhin, auf einen kleinen Fehler des Werkes aufmerksam zu machen, der bei einer hoffentlich bald nothwendig werdenden zweiten Auflage vermieden werden sollte. Es ist dies der Mangel eines Registers; ein solches ist für ein Nachschlagewerk, wie es das vorliegende doch sein soll, absolut unerlässlich. So haben wir z. B. die bei den Chemikern wenig bekannte Molekulargewichts-Bestimmung mit Hülfe lebender Zellen, wie sie von de Vries und Hamburger ausgearbeitet worden ist, nur nach ziemlich langem Suchen auffinden können, während ihre Auffindung mit Hülfe eines Registers die Sache eines Augenblicks gewesen wäre. Das allerdings ungewöhnlich eingehende und detaillirte Inhaltsverzeichniss ist ein nur theilweiser Ersatz des fehlenden Registers. Zweifellos wird sich das angezeigte Werk sehr bald als ein unentbehrlicher Rathgeber in unseren chemischen Laboratorien einbürgern. Witt. [2391]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Sauer, Arthur, Dr. med., prakt. Arzt. *Ueber den Mechanismus der Lebensvorgänge im thierischen Organismus.* Populär-wissenschaftliche Betrachtungen. 8°. (41 S.) Mittweida, Albert Leipner. Preis 0,75 M.

Seelig, Dr. Ed. *Molekularkräfte.* Physikalisch-chemische Studie der verschiedenen Körperzustände. Zweite Auflage. Durch zahlreiche Tabellen vervollständigt. 8°. (II, 60 S.) Berlin, R. Friedländer & Sohn i. Comm. Preis 2,40 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 178. Jahrg. IV. 22. 1893.

Die Immunität und ihre Ursachen.

Von Dr. A. Neuburger.

(Schluss von Seite 323.)

Alle diese hier erwähnten Erscheinungen sind, an ein bestimmtes Organ des Körpers gebunden, lokaler Natur; sie erklären nicht, warum das einmalige Ueberstehen einer Krankheit gegen neue Erkrankung schützt; sie geben keinen Aufschluss über die Wirkung der Schutzimpfung; ebenso kann die angeborene vollkommene Immunität mancher Individuen, Menschen oder Thiere, gegen gewisse Krankheiten nicht auf lokaler Immunität beruhen, denn durch diese letztere werden nur die durch den Mund in die Verdauungsorgane gelangten Bacterien vernichtet, nicht aber die durch Athmung in die Lunge, die durch Wunden in die Blutbahnen u. s. w. eingedrungenen. Fasst man alle diese Umstände ins Auge, und bedenkt man insbesondere, dass die angeborene oder durch Schutzimpfung oder durch Ueberstehen von Krankheiten erworbene Immunität sich an jeder einzelnen Körperstelle gleich stark äussert, daher nicht lokal an ein bestimmtes Organ gebunden sein kann, so wird man leicht zu dem Schlusse kommen müssen, dass neben dieser lokalen noch eine zweite Art von Immunität existiren muss, welche an jedem Punkt des Körpers gleich stark vorhanden, durch den ganzen Körper immuner Individuen allgemein verbreitet ist, eine allgemeine Immunität. Welches sind nun die Ursachen dieser allgemeinen Immunität?

Ueber diese Ursachen haben verschiedene Forscher verschiedene Ansichten aufgestellt, von welchen die meisten sich als nicht stichhaltig erwiesen haben, so dass es heutzutage hauptsächlich nur noch zwei Theorien sind, welche einander gegenüber stehen, beide von grossen Forschern auf dem Gebiete der Bacteriologie vertreten, beide durch äusserst interessante Versuche gestützt. Ehe wir den Leser mit denselben bekannt machen, sei noch kurz der sogenannten Assimilationstheorie Erwähnung gethan, und zwar nur deshalb, weil sie von dem bedeutenden Experimentator auf dem Gebiete der Schutzimpfung, von Pasteur, vertreten wird. Diese Theorie sucht den Grund der immunisirenden Wirkung der Schutzimpfung darin, dass die eingeimpften abgeschwächten Bacterien die im Körper vorhandenen, ihrer Gattung zusagenden Nährstoffe aufzehren (assimiliren), so dass für später eindringende Lebewesen derselben Art keine geeignete Nahrung mehr vorhanden ist. Bekanntlich erneuern sich aber nun im Körper alle Stoffe und Säfte stets wieder, und es ist demnach anzunehmen, dass auch die von den eingeimpften Bacterien auf-

gezehrten Nährmittel sich bald wieder ergänzen, es findet also der oft eine lange Reihe von Jahren anhaltende Erfolg der Schutzimpfung durch diese Theorie keine erschöpfende Erklärung, abgesehen von der Widerlegung durch das Experiment, auf welche einzugehen zu weit führen würde, da wir, wie erwähnt, diese Theorie nur in Kürze streifen wollten.

Auf bedeutend einfachere und trotz ihrer Einfachheit fast unwiderlegbare Weise erklärt die von WERNICH und CHAUVEAU aufgestellte sogenannte Retentionstheorie das Wesen der Immunität, und es giebt keine Thatsache auf dem Gebiete der allgemeinen Immunität, sei dieselbe nun angeboren oder erworben, welche durch diese Theorie nicht ihre Erklärung fände. Dieselbe stellt den Grundsatz auf, dass durch die dem Körper, sei es durch Impfung, sei es durch Erkrankung einverleibten Bacterien Stoffe producirt werden, welche, im Körper zurückgehalten (retenirt), auf neu eindringende pathogene Bacterien giftig wirken und so deren Ansiedelung verhindern. Bei angeborener Immunität sind derartig giftig wirkende Stoffe ein natürlicher Bestandtheil der Körpersäfte, wahrscheinlich des Blutes. CHAMBERLAND sowie WOOLDRIDGE haben derartige von Bacterien ausgeschiedene Gifte ausserhalb des Körpers auf chemischem Wege isolirt, dieselben sodann in chemisch reinem Zustande dem Körper einverleibt und hierdurch vollkommene Immunisirung erreicht. BEHRING und KITASATO haben das Blut der gegen Starrkrampf immunen Thiere (Kaninchen und Mäuse) durch Transfusion auf andere Thiere verpflanzt und hierdurch dieselben unempfänglich gegen Starrkrampf gemacht; TIZZONI und CATTANI haben durch ein ähnliches Verfahren bereits mehrere Heilungen an Starrkrampf erkrankter Menschen erzielt. Versuche gleicher Natur über den Milzbrand liegen von den japanischen Bacteriologen OGATA und JASUHARA vor. Auch die bekannten Versuche mit Tuberkulin scheinen eine Stütze der Retentionstheorie zu sein, da dieselben jedoch noch nicht abgeschlossen sind, wäre ein Urtheil über dieselben verfrüht.

Wir kommen nun zu derjenigen Theorie, welche unter den modernen Bacteriologen die meisten Anhänger zählt, nicht nur deshalb, weil die in Betracht kommenden Vorgänge unter dem Mikroskop dem Auge physisch wahrnehmbar sind und in ihrem Verlaufe bis in die kleinsten Einzelheiten verfolgt werden können, oder weil eine Reihe schöner Experimente, welche kurz besprochen werden sollen, unwiderlegliche Beweiskraft besitzt, sondern hauptsächlich wohl aus dem Grunde, weil diese Theorie im vollsten Einklange mit der DARWINschen Lehre einerseits und mit der Lehre VIRCHOWS, dass die Zellen des Körpers der Krankheitssitz sind (Cellularpathologie), andererseits steht.

Schon im Jahre 1877 hatte GRAWITZ die Beobachtung gemacht, dass die in die Blutbahnen verschiedener Thiere eingeführten Pilze von den weissen Blutzellen aufgenommen und verzehrt wurden. METSCHNIKOFF untersuchte im Jahre 1883 diese merkwürdigen Vorgänge näher und stellte durch vielfache Versuche fest, dass beim Eindringen von Bacterien in den Körper an der Stelle, wo das Eindringen stattgefunden hat, eine Anhäufung von weissen Blutkörperchen stattfindet und dass nun ein Kampf zwischen denselben und den Krankheitserregern beginnt. Die Blutzellen bilden hierbei einen förmlichen Wall um die Eindringlinge und suchen dieselben in sich aufzunehmen, zu verzehren. METSCHNIKOFF nennt deshalb diese Zellen geradezu „Fresszellen“ oder Phagocyten (ὁ φαγός der Fresser), den Vorgang „Fressvorgang“ oder Phagocytose. Je nachdem die Blutkörperchen oder die Bacterien aus diesem Kampfe als Sieger hervorgehen, bleibt das von letzteren angegriffene Geschöpf gesund, oder es erkrankt. Wir fügen einige Abbildungen bei, welche den Vorgang der Phagocytose näher erläutern. Dieselben sind unter Zugrundelegung der vortrefflichen Habilitationsschrift des Züricher Privatdocenten der Bacteriologie LUBARSCH, welcher besonders die Immunität bei Milzbrand eingehenden Untersuchungen unterwarf, ausgeführt.

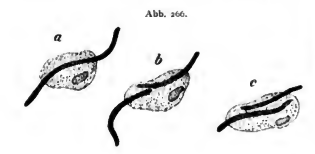
Abb. 265.



Abbildung 265 zeigt die Impfstelle eines mit Milzbrand geimpften Zitterrochens *(Torpedo marmorata)*. Während im normalen Blut die weissen Blutzellen einen sehr geringen Procentsatz der Gesammtblutzellen, welche bekanntlich roth sind, ausmachen (beim Menschen ca. 0,33%), sieht man, wie an dieser Impfstelle fast nur weisse (kernhaltige) Blutkörperchen (*a*) sich zusammendrängen, einen förmlichen Wall bilden und die Milzbrandbacillen (*b*) in sich gleichsam hineinziehen. Abbildung 266 verdeutlicht diesen Vorgang noch besser. *a—c* stellt denselben Phagocyten in verschiedenen Momenten vor; bei *a* hat er einen ziemlich langen Milzbrandbacillus in

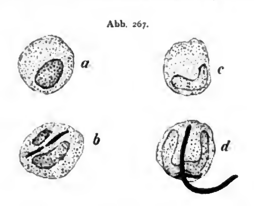
sich aufgenommen, bei *b* zertheilt er denselben in zwei Stücke, bei *c* zieht er die beiden Theile tiefer in seinen Zellleib hinein. Dass aber auch die Bacillen ihrerseits die Blutzellen bekämpfen,

Abb. 266.



zeigt Abbildung 267. Bei *a* ein normales weisses Blutkörperchen mit einheitlichem Kern, bei *b* ist dieser Kern durch Bacillen in zwei Theile zersprengt worden; *c* zeigt ein solches Blutkörperchen mit gelapptem Kern, welcher, wie bei *d* ersichtlich, durch den Bacillus vollständig deformirt

Abb. 267.



wird. Abbildung 268 endlich zeigt die Bekämpfung der Milzbrandbacillen durch die Phagocyten bei einem Säugethier, der gegen Milzbrand immunen weissen Ratte. Man sieht, welch grosse Anzahl von Bacillen und Sporen einzelne Blutzellen in sich aufgenommen haben.

Der Erfolg der Schutzimpfung lässt sich durch die Theorie der Phagocytose ebenfalls leicht erklären. Da bei derselben stets abgeschwächte Bacterienculturen eingeimpft werden, so werden, wie Metschnikoff und Roux eingehend bewiesen haben, die kräftigen Blutzellen durch wiederholte Aufnahme und Vernichtung schwächerer Bacterien gestärkt und widerstandsfähiger, die schwächeren Zellen gehen unter. Aus diesen gestärkten Zellen gehen wieder neue Zellen mit den Eigenschaften der Mutterzellen hervor, welche neuen Eindringlingen noch energischer zu begegnen im Stande sind als jene — man sieht, ein Kampf der Arten, genau so, wie Darwin denselben beschreibt, in welchem die stärkere Art erhalten bleibt. Da diese erstarkten Zellen sich in alle Theile und Organe des Körpers mit dem Blutstrome verbreiten, so entsteht eine allgemeine, über den ganzen Körper verbreitete Immunität. Durch die Phagocytenlehre findet die allgemeine Immunität ihre einfachste Erklärung. Die Thatsache, dass die weisse Ratte gegen Milzbrand immun ist, lässt sich mit anderen Worten so ausdrücken, dass die Phagocyten der weissen Ratte stärker sind als die Milzbrandbacillen.

Die wichtigsten Stützen für die Lehre der Phagocytose erbrachten Bardach, Metschnikoff und Féré durch ihre Experimente.

Bardach spritzte vier Hunden, welche gegen Milzbrand immun sind, Holzkohlenpulver und zwei Tage später Milzbrandbacillen ein. Die Thiere starben an Milzbrand, und die im Körper gefundenen weissen Blutzellen waren derartig mit Holzkohle angefüllt, dass Bardach den Schluss zieht, dieselben haben sich zuerst auf die Holzkohle geworfen und so viel davon aufgenommen, dass sie zum Kampfe mit den später eindringenden Bacillen unfähig wurden und hierdurch die Immunität der Hunde gegen Milzbrand aufhörte.

Abb. 268.

Metschnikoff brachte den ebenfalls immunen Fröschen Milzbrandbacillen unter die Haut, und zwar theils frei, theils in Fliesspapier eingewickelt. Während nun bei der günstigen Körpertemperatur des Frosches (22°) die Bacillen im Fliesspapier, welche den Phagocyten nicht zugänglich waren, sich vermehrten, wurden die frei in den Körper gebrachten von letzteren bald aufgezehrt und verminderten sich rasch.

Am interessantesten sind die Versuche Férés, welche zugleich psychologisches Interesse bieten. Es ist eine alte, weit verbreitete Ansicht, dass durch Angst und Furcht die Ansteckungsgefahr bedeutend erhöht wird, und ebenso hat man schon seit langer Zeit die Wahrnehmung gemacht, dass durch gedrückte Gemüthsstimmung die Entwickelung der Tuberkulose bedeutend gefördert wird, ebenso wie durch schlechte Ernährung, Hunger und Kälte. Diese Erkenntniss gründete sich lediglich auf die Erfahrung, jede wissenschaftliche Basis mangelte derselben. Férés Forschungen verdanken wir nun die Feststellung der Thatsache, dass durch alle diese Einflüsse, Furcht, Angst, Hunger, Kälte u. s. w. die Kraft der Phagocyten geschwächt wird, ja sogar ganz aufgehoben werden kann; hierzu kommt noch, dass manche Gemüthsbewegungen den Blutumlauf verlangsamen, die feinen Blutgefässe verengern und dadurch den Phagocyten

das Vordringen bis zu der Stelle, an welcher die Bacterien eindringen, erschweren. Von den Versuchen FÉRÉS sei der folgende hier angeführt. Von einer grösseren Anzahl verschiedener Thiere (Kaninchen, Tauben und weisse Mäuse) erschreckte er einen Theil Stunden lang durch Lärmen, von dem andern Theil hielt er alle störenden Einflüsse und Geräusche sorgfältig fern. Beide Theile wurden sodann mit den Erregern verschiedener Krankheiten geimpft, und während nun die erschreckten Thiere erkrankten und starben, blieben die anderen vollkommen gesund.

Wir hoffen, dem Leser durch die vorstehenden Ausführungen einen klaren Ueberblick über den Stand der neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse von den Ursachen und dem Wesen der Immunität gegeben zu haben. Eine kritische Untersuchung darüber, ob die Anhänger der Retentionstheorie oder die der Phagocytentheorie berufen sein werden, die Frage der Bekämpfung ansteckender Krankheiten ihrer Lösung entgegenzuführen, ist müssig; denn so sehr die Ansichten über den Grund der Immunität in beiden Lagern aus einander gehen, in dem einem Punkt sind beide Theile einig, dass nur die Schutzimpfung ein Mittel bietet, die fürchterlichsten aller Krankheiten, die epidemischen, zu bekämpfen. Es ist zu wünschen, dass die vor Kurzem ausgesprochene Hoffnung Professor PETTENKOFERS, es möge der Bacteriologie gelingen, diese brennendste aller wissenschaftlichen Fragen voll und ganz zu lösen, baldigst in Erfüllung gehe! [2446]

Die Monier-Bauweise.

Von G. VAN MUYDEN.

Mit acht Abbildungen.

Es hat sich in neuerer Zeit die Nachfrage nach rasch zu errichtenden und dabei widerstandsfähigen und dauerhaften Gebäuden ungemein gesteigert. Es sollen z. B. grössere Arbeiterschaaren untergebracht werden, die in menschenleeren Gegenden Wasserbauten oder Eisenbahnen zu bauen haben; in Zeiten von Epidemien gilt es, die Leistungsfähigkeit bestehender Krankenhäuser durch schleunige Errichtung von provisorischen Baracken zu steigern; ferner bedürfen die Pioniere auf dem dornenvollen Pfade der Colonisation solcher Unterkunftsräume, die sich in einzelnen Theilen an Ort und Stelle schaffen und schnell aufrichten lassen u. s. w.

Auch erheischen die überhand nehmenden Eisenbauten ein festes, undurchlässiges Füllmaterial, sowie einen Baustoff, der die bisherigen kostspieligen und raumeinnehmenden Gewölbe zu ersetzen vermag.

Endlich verlangen der Tiefbau und insbesondere die sich mehrenden Kanalisationsanlagen aller Art nach einem Material, welches weniger kostspielig ist als Eisenröhren und mehr Festigkeit besitzt als die sonst noch vielfach üblichen Thonröhren.

Die Industrie hat sich natürlich bemüht, diesen Anforderungen zu entsprechen, und es tauchten in den letzten Jahren in der That zahlreiche Verfahren auf, welche dem Baumeister wie dem Ingenieur in der angedeuteten Richtung an die Hand gehen und deren Aufgabe nicht unwesentlich erleichtert haben.

Unter diesen Verfahren hat das MONIERsche, welches auch den Vorrang des Alters für sich in Anspruch nehmen darf, die grösste Verbreitung gefunden, was natürlich nicht ausschliesst, dass ähnliche Verfahren, wenn auch auf anderem Wege, ebenso Vorzügliches leisten. Unsere Leser werden es unter diesen Umständen erklärlich finden, wenn wir es unternehmen, das Wesen der Monier-Bauweise kurz darzulegen und ihnen einige Anwendungen derselben vorzuführen.

Diese Bauweise ist, wie der Name andeutet, eine französische Erfindung. Sie rührt von dem Handelsgärtner J. MONIER in Paris her, welcher ursprünglich nur die Absicht hegte, grosse Blumenkübel herzustellen, die dauerhafter als die hölzernen und leichter transportabel sein sollten als solche aus Cement. Er verfiel auf den sinnreichen Gedanken, letzteres Ziel durch Einlegen von Eisen in die Cementwand zu erreichen. Da der Erfolg den Erwartungen entsprach, so dehnte er die Bauweise zunächst auf Wasserbehälter und Gasometerbehälter aus. Es folgte dann die Verwendung im Hochbau, und zwar ebenfalls mit dem grössten Erfolge, und so fand das Verfahren verhältnissmässig rasch auch ausserhalb Frankreichs Eingang. In Deutschland und Oesterreich-Ungarn wird es von der ACTIEN-GESELLSCHAFT FÜR MONIER-BAUTEN in Berlin im ausgedehntesten Maassstabe angewendet.

Das Wesen der Monier-Bauweise besteht, wie gesagt, in dem Einlegen von Eisenstäben in Cementplatten, die den Zweck haben, das eigene Gewicht und die aufzunehmenden Nutzlasten zu tragen. Hierbei übernehmen die Eisenstäbe die Zug- und Druckspannungen, während der umhüllende erhärtete Cement das Durchknicken der belasteten Stäbe verhindert, bezw. diese zu einem einzigen System verbindet, in welchem keiner der Stäbe sich von dem andern unabhängig bewegen oder durchbiegen kann.*) Diese gewölbten oder geraden Platten überspannen frei eine gewisse lichte Weite, und

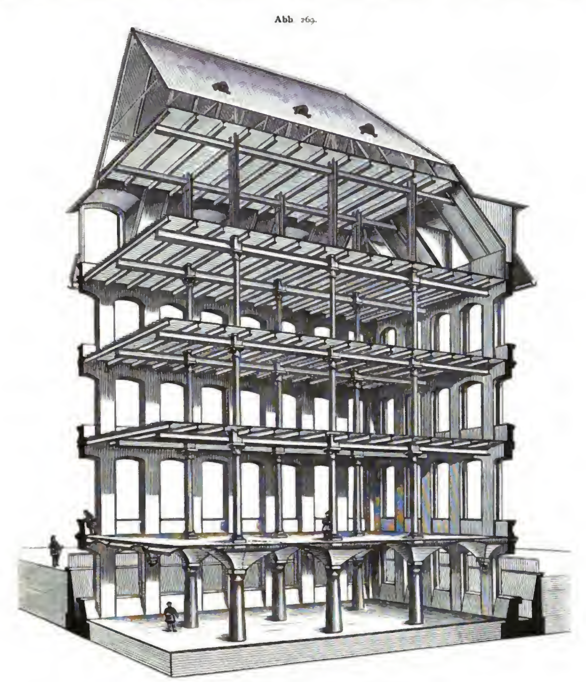
*) *Das Monier-System in seiner Anwendung auf das gesammte Bauwesen*, S. 3. Berlin 1887, Seydel & Co.

tragen gleich den Balken oder Gewölben ihr eigenes Gewicht und ausserdem sehr schwere Lasten. Die Monier-Wände aber muss man sich als hohe und schmale Balken denken, welche an zwei Enden frei aufgelagert sind.

Diese Einwendungen haben indessen die vielen technischen Versuche und noch mehr die langjährige Praxis glänzend widerlegt.

Was zunächst das erste Bedenken anbelangt, so zeigte es sich bald, dass der Cement, in

Abb. 269.



Lagerhaus mit Monier-Zwischendecken und -Dach.

Folge seiner Erhärtung, die Feuchtigkeit selber in kurzer Zeit viel zu sehr bindet, als dass das eingebettete Eisen bei dem mangelnden Luftzutritt dazu käme, dem Cement Wasser zu entnehmen und sich mit seiner Hülfe zu oxydiren. Ja, es erwies sich der Cement als ein viel wirksamerer Schutz gegen Rost als die Anstriche und Metallüberzüge.

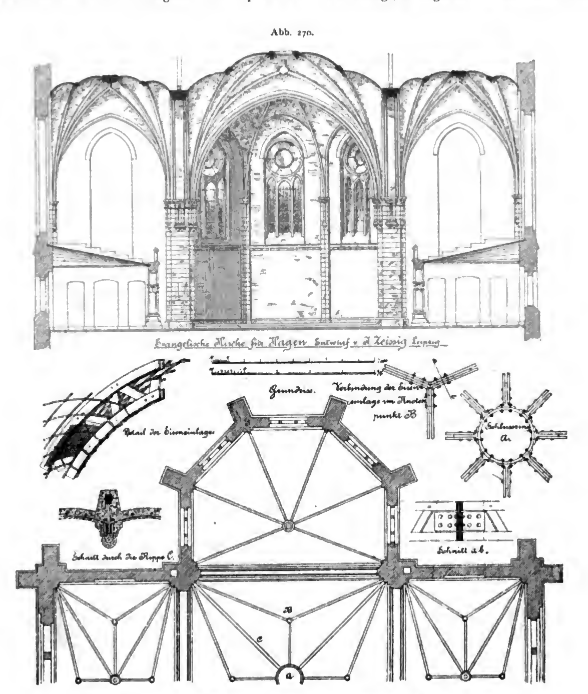
Es hat natürlich an Einwendungen gegen die von Monier ins Leben gerufene Verbindung von Eisen und Cement nicht gefehlt. Es wurde befürchtet, dass das Eisen durch den nass angetragenen Cement roste, dass dieser an dem glatten Eisen nicht hafte, endlich dass sich das Eisen bei Temperaturveränderungen anders als der Cement bewege, sich herausschiebe oder die Hülle sprenge.

Das Bedenken der mangelhaften Adhäsion

zwischen Cement und Eisen wurde durch zahlreiche Proben widerlegt, deren Ergebnisse sich wie folgt zusammenfassen lassen: Es bricht bei gleicher Dicke, gleicher Cementart und gleicher Spannweite eine 1 m weit freitragende Cementplatte ohne Eiseneinlage bei einer Belastung von 517,5 kg auf das qm, während der Bruch bei einer Monier-Platte mit Eiseneinlage erst bei 2763,3 kg erfolgt. Der Versuch mit gebogenen Platten von 4,50 m Spannweite, 0,40 m Pfeilhöhe und 5 cm Dicke aber ergab bei der Cementkappe ohne Eiseneinlage als Bruchbelastung 800 kg auf das qm, bei der Monier-Kappe dagegen 2109 kg. Hieraus ergiebt sich unzweifelhaft ein Zusammenwirken des Eisens mit dem Cement.

Was endlich die ungleiche Volumenänderung von Cement und Eisen bei wechselnder Temperatur anbelangt, so ergaben die amtlichen Frost- und Feuerproben, dass weder die Zusammenziehung bei Frost bei den Monier-Platten Risse hervorbringt, noch die Ausdehnung in Folge grosser Wärme eine Zerstörung derselben bewirkt. Selbst bei directer Berührung mit Feuer wird der Cement nicht durch herausdrängendes Eisen gesprengt. Dies ist auch begreiflich. Aus den in Frankreich von BOUNICEAU angestellten

Abb. 270.



Decoratives Gewölbe nach dem Monier-Verfahren in der evangelischen Kirche zu Hagen.

Untersuchungen ergiebt sich nämlich, dass die Wärmeausdehnung des Cementbetons und des Eisens nahezu gleich ist.

Nun ein Wort über die Vortheile der Monier-Bauweise im Allgemeinen.

Bei allen Bauten mit massiven Zwischendecken, wie auch bei Treppen, ist die Beanspruchung der tragenden Wände durch die Eigenlast grösser als durch die zu tragende Nutzlast. Gleiches gilt von der Belastung der Träger bei Bauten in Stein und Eisen. Es erfordern daher die tragenden Theile Abmessungen, die zur Nutzlast in keinem günstigen Verhältniss stehen, und es spielt die todte Last bei jedem Bauwerk die Hauptrolle. Hierin ist die Monier-Bauweise, nach den amtlichen Belastungsproben, den gewöhnlichen Bauweisen gegenüber im Vortheil, und es kommt ihr nur das Eisen gleich. Dieser Stoff aber besitzt nicht die gleiche Feuerbeständigkeit, es sei denn, dass man es umkleidet und dadurch vor der Einwirkung des Feuers schützt. Worin besteht aber die Monier-Bauweise? Wie oben bemerkt, gerade in der Umkleidung von Eisen mit Cement. Hieraus ergiebt sich von selbst, dass diese dem reinen Eisen vorzuziehen ist, sobald die Brandgefährlichkeit besondere Rücksichten verlangt.

Einen weiteren, nicht zu unterschätzenden Vortheil der Monier-Bauweise bildet die Raumersparniss. Die Monier-Decken dürfen eine geringere Dicke besitzen als gewöhnliche; gleiches gilt von den Wänden. Der benutzbare lichte Raum ist also bei Anwendung dieser Bauweise grösser, oder man gewinnt einen gleichen Raum bei geringeren Abmessungen des Gebäudes. Auch geht in Folge der geringeren Stärke der Wände und Decken die Erhärtung meist schneller vor sich als bei gewöhnlichen Bauten. So wird die Mehrarbeit des Einflechtens von Eisen durch die schnellere Benutzungfähigkeit eines Bauwerks aus Cement und Eisen wettgemacht.

Aus Obigem folgt die verhältnissmässige Billigkeit der Monier-Bauweise. Diese Billigkeit tritt besonders bei Ausführung ganzer Bauwerke in einheitlicher Weise hervor, so u. A. bei Gasometern und Wasserbehältern, zumal wenn der Boden die gewünschte Festigkeit nicht besitzt. Es leuchtet ein, dass ein solcher Boden die verhältnissmässig dünnen Monier-Wände leichter trägt als die sonst üblichen dicken Mauern.

Abb. 271.



Bau des Hörsaals der Universitäts-Frauenklinik in Leipzig nach dem Monier-Verfahren.

Endlich sei auf die gesundheitlichen Vortheile einer Bauweise hingewiesen, welche die Deckbildungen aus Holz und ihre Füllungen mit allerlei zusammengewürfeltem Material entbehrlich macht. Diese Füllungen bilden eine ausgiebige Brutstätte für Hausschwamm, Ungeziefer und Krankheitserreger. Die Monier-Decken wie auch die nach verwandten Bauweisen hergestellten Decken aber machen Füllungen entbehrlich; auch sind sie für Luft fast undurchdringlich und saugen Reinigungswasser kaum an. Die Bewohner der oberen Geschosse von Monier-Bauten sind somit vor den Ausdünstungen aus den unteren Geschossen geschützt, während die Insassen der letzteren vor Durchsickerungen aus den oberen Stockwerken sicher sind.

Wir kommen schliesslich zu den einzelnen Anwendungen der Monier-Bauweise, wobei wir uns natürlich mit dem Hinweise auf einige hervorragende Beispiele begnügen müssen.

unmittelbar den Fussboden, es sei denn, dass man es vorzieht, sie mit Linoleum zu belegen. So geschah es u. A. bei dem Neubau für das Kaiserliche Patentamt in Berlin, wo die flacheren

Abb. 272.



Bau einer Brücke nach dem Monier-Verfahren. Veranschaulichung des Eisengerippes.

Wie aus Obigem ersichtlich, wird von den die Monier-Bauweise anwendenden Unternehmern und Gesellschaften, darunter die Actien-Gesellschaft für Monier-Bauten in Berlin, auf die Herstellung von Hochbauten ein besonderes Gewicht gelegt. Hauptsächlich sind es Lagerhäuser, Hallen, Theater und sonstige öffentliche Gebäude. Als ein Beispiel dieser Anwendung dient das vorstehend abgebildete Lagerhaus (Abb. 269). Bei diesem sind die Zwischendecken und das Dach aus Cement und Eisen hergestellt, und es bilden die Decken

Abb. 273



Strassenbrücke über einen Fabrik-Kanal in Wildegg (Schweiz) nach dem Monier-Verfahren. Gewölbspannweite: 39 m

Decken sämmtlich nach dem Monier-System hergestellt sind. Noch interessanter ist die Anwendung der Monier-Bauweise auf unbelastete Gewölbe als decorative Raumabschlüsse, also auf Kirchen, Dioramen u. dergl. Ein hervorragendes Beispiel dieser Anwendung bildet die anbei veranschaulichte Kirche zu Hagen (Abb. 270). Ferner ist hier zu nennen der in weiteren Kreisen bekannte Circus mit Diorama des Krystallpalastes zu Leipzig, bei welchem die zeltartige Decke über dem Circusraum in Monier-Bauweise hergestellt ist. Die Kappen

haben bei einer Dicke von 4 cm eine Spannweite von 10 m, und sie vermögen eine Last von 500 kg auf das qm aufzunehmen. Bei

Abb. 274.



Kanalisation der Stadt Offenbach a. M.
Hauptentwässerungskanal aus Monier-Röhren von 1,50 m l. W.

einem etwaigen Brande würden sie also brennende Theile des über dem Circus befindlichen Dioramas mit Sicherheit auffangen.

Nicht minder mannigfaltig sind die Anwendungen der Monier-Bauweise im *Ingenieurbauwesen*. Aus der Zahl der nach diesem System hergestellten Bauten greifen wir zunächst die *Brücken* heraus. Die Bauweise eignet sich nach den bisherigen Erfahrungen zu Eisenbahn- und Strassenüberführungen mit solchen Spannweiten, über welche man noch mit dem Gewölbebau hinwegkommt, also zu Brücken von mässiger Spannung. Die Monier-Bauweise besitzt auch hier den Vorzug der Leichtigkeit, der schnellen Benutzbarkeit und der Wohlfeilheit. Mehrfach wurden überdies die Fusswege und Fahrbahnen von Eisenbrücken grosser Spannweite aus Monier-Platten hergestellt.

Gut bewährt hat sich auch die Monier-Bauweise, abgesehen von

Abb. 275.

Querschnitt einer Kanalanlage nach dem Monier-Verfahren in Hamburg.

den obererwähnten Gasometern und Wasserbehältern, bei dem Bau von Wasserthürmen, sowie namentlich bei städtischen *Röhrenanlagen*.

Abb. 276.



Flugstaub-Condensationskanal (über 500 m Länge) für die Anhaltische Blei- und Silberhütte zu Alexisbad nach dem Monier-Verfahren.

Zu unterscheiden sind auf diesem Gebiete die runden oder eiförmigen Röhren, die vornehmlich der Wasserversorgung oder der Abführung der

Abwässer dienen, von den in letzter Zeit vielfach — so u. A. in Berlin — angewendeten Kanälen zur Unterbringung elektrischer Licht- und Kraftleitungen. Diese Kanäle bestehen zumeist aus zwei Stücken, einem U-förmigen Theile, in dessen senkrechten Wänden die Isolatoren der Leitungen angeordnet sind, und einer flachen Verschlussplatte. Diese lässt sich ohne Mühe abnehmen, was die Ausbesserungsarbeiten an den Drähten und Isolatoren bedeutend erleichtert. So viel bekannt, haben sich die Monier-Röhren auch in diesem Falle gut bewährt. Trotz des weniger günstigen Querschnittes ertragen sie die Last der Fuhrwerke, ohne Risse zu bekommen, obwohl sie verhältnissmässig nicht tief eingegraben sind. [2310]

Principien eines Flugapparates und Begründung derselben durch die in der Natur fliegenden Individuen.

Von ARNOLD LIETH.

(Schluss von Seite 328.)

Viele Beobachter behaupten, der Vogel könne seinen Flug nur dadurch beginnen, dass er sich entweder durch einen starken Sprung emporschnelle oder von einem erhöhten Standpunkt herabfallen lasse, wenn aber keine von diesen Bedingungen vorhanden, so gelinge ihm der Anfang des Fluges nur unter der grössten Anstrengung, und sei einigen Vögeln überhaupt nicht möglich. Bei vielen Vögeln trifft das zu, bei vielen aber nicht. Wer jemals eine Möwe langsam vom Wasser emporschweben sah, der muss zugeben, dass, ganz abgesehen von der Unmöglichkeit, von der Wasserfläche emporzuspringen, dieses ruhige Emporsteigen mit einem Sprunge nicht die geringste Aehnlichkeit hat. Wenn wir ferner bei vielen Vögeln (Lerche, Mäusebussard, Fliegenschnäpper, Möwe) die Fähigkeit beobachten, lange Zeit in der Luft an einem Punkte zu schweben, so muss doch wohl daraus der Schluss gezogen werden, dass viele Vögel sehr wohl im Stande sind, sich in die Luft zu erheben und sich in derselben zu halten, ohne ihr Körpergewicht als hebende Kraft auf die drachenartig wirkenden Flügel einwirken zu lassen. Wir sind daher vollständig berechtigt anzunehmen, dass ein richtig construirter Flugapparat seinen Flug ebenfalls von ebener Erde wird beginnen können und dass es für ihn keineswegs Nothwendigkeit sein darf, sich, sei es durch Herabfallen von einem hochgelegenen Punkte, sei es durch Rollen oder Gleiten auf einer horizontalen oder geneigten Ebene, eine gewisse Anfangsgeschwindigkeit vor Beginn des Fluges anzueignen. Es ist ja wahr, dass gerade die grossen Segler unter den Vögeln sich nur mit grosser Anstrengung von der ebenen Erde erheben, dass einige das überhaupt nicht können. Der Grund dafür liegt darin, dass sie einerseits ihre grossen Flügel bei der Kürze ihrer Beine nicht ausschwingen lassen, andererseits den Flügelschlag nicht rasch genug wiederholen können, wodurch der Körper den Hub, den er durch den ersten Flügelschlag erhalten hat, bis zum Eintritt des zweiten zum Theil oder auch ganz einbüsst. Diese Vögel sind eben von der Natur darauf angewiesen, zu ihrem Fluge, abgesehen von dem Druck, den sie durch Flügelschläge auf die Luft ausüben, die Flügel auch als Segelflächen brauchen zu müssen, wobei ihre Körperlast mit dem Trägheitsmoment eine drachenartig hebende Wirkung möglich macht, vorausgesetzt dass eine gewisse Bewegungsgrösse vorhanden ist. Ein vielflügeliger Flugapparat braucht aber die Mängel, die beim Auffluge dieser Vögel hervortreten, durchaus nicht zu haben. Er wird, auf hohen Rädern ruhend, den Flügeln genügenden Spielraum zum völligen Ausschlagen bieten und sich von der Erde langsam und stetig erheben können, da seine Flügel, sich in ihrer Thätigkeit auswechselnd, einen continuirlichen Druck auf die Luft ausüben, und eine Unterbrechung dieses Druckes wie beim Vogel nicht stattfindet. Hat er vorwärtsfliegend eine gewisse Bewegungsgrösse erlangt, so wird er ebenso wie der Vogel, dank der Construction seiner Flügel, entweder die Arbeit des Motors verringern oder den Ueberschuss an Kraft auf Beschleunigung der Vorwärtsbewegung verwenden können. Sehr unvollkommen wäre der Flugapparat, der nicht anlegen könnte, wo man will, und der nur dort in Betrieb gesetzt werden könnte, wo ein Hochbau für ihn vorhanden ist, auf den er erst durch Maschinen oder andere Mittel hinauf geschafft werden müsste. Nicht segeln soll der Flugapparat, sondern, beständig mit den Flügeln arbeitend, die Luft ohne Umwege in geradester Richtung durchschneiden, nicht der stolze Adler soll dabei als Vorbild dienen, sondern Vögel mit stetigem, nicht segelndem Fluge. Der majestätische Adler wiegt sich allerdings im blauen Aether und durchschwebt die Luft in harmonischen Wellenlinien, er erreicht sein Ziel aber niemals in gerader Richtung und ist darauf angewiesen, die Hülfe des Windes zu benutzen, was ihn zu grossen Umwegen veranlasst. Tauben, Raben, Gänse, Kraniche erreichen ihr Ziel stets auf geradestem Wege; sie sollen uns beim Bau von Flugapparaten als Muster dienen, da auch ihre Art zu fliegen unseren Zwecken am meisten entspricht; dem segelnden Fluge des Adlers aber den Vorzug geben, hiesse das mit halbem Winde lavirende Segelschiff höher stellen als den flinken Dampfer, der mit seiner nimmer rastenden Maschine auf kürzestem Wege seinem Ziele zueilt.

Werfen wir zum Schlusse noch einen kurzen Blick auf die gegenwärtige Lage der Luftschiffahrtsfrage und versuchen wir, aus dem Vorstehenden eine Nutzanwendung zu ziehen.

Der Aviateur hat auf Erfolg nicht zu rechnen, solange er nicht über einen Motor verfügen kann, der bei relativer Leichtigkeit eine sehr grosse Kraft zu entwickeln vermag, eine Kraft, die der des Vogels nicht nur gleichkommen, sondern weit überlegen sein muss; denn während der Vogel nur seinen eignen Körper zu tragen hat, muss der rein dynamische Flugapparat die zu seiner Bedienung nöthige Bemannung, sowie mancherlei sonstige Belastung in die Luft heben und vorwärts tragen können. Ein solcher Motor existirt aber bis jetzt nicht, und deshalb ist auch fürs erste keine Aussicht vorhanden, den rein dynamischen Flug durch die Luft möglich zu machen.

Noch weniger dürfte es dem Anhänger des Ballons gelingen, denselben stärkeren Luftströmungen gegenüber widerstandsfähig zu machen, da die hierzu erforderliche Kraft, wie wir sahen, diejenige, welche zum rein mechanischen Fluge nöthig ist, noch weit übertreffen müsste. Die vielfachen Versuche mit zweckentsprechend gebauten Aërostaten und direct für diesen Zweck construirten leichten und starken Motoren haben zur Genüge bewiesen, dass auf diesem Wege die Lenkbarkeit des Ballons nicht zu erreichen ist.

Während so die Anhänger beider Richtungen mit sehr wenig Aussicht auf Erfolg arbeiten, lässt sich die Lösung der Luftschiffahrtsfrage, wenn auch nicht endgültig, so doch bis zu einem gewissen Grade mit Sicherheit von einer Vereinigung des Ballons mit dem dynamischen Flugapparat erwarten. Wenn man einen achtflügeligen Flugapparat baut und ihn mit einem möglichst starken und leichten Motor versieht, so wird man den Apparat leicht dadurch actionsfähig machen können, dass man ihn mit einem seinen Formen sich anpassenden Ballon verbindet, der so viel Tragfähigkeit besitzen muss, als dem Motor des Flugapparates an Kraft fehlt. Nehmen wir an, dass der Flugapparat mit Belastung und Bedienung nur zwei Drittheile des Gesammtgewichtes, oder die Hälfte, oder auch nur ein Drittheil zu tragen vermöchte, so müsste der mit ihm fest verbundene Ballon das übrige Drittheil, resp. die Hälfte oder zwei Drittheile heben können. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass ein so combinirter Apparat fliegen können muss. Dass er aber auch lenkbarer sein wird als jeder schwebende Aërostat, kann ebenso keine Frage sein, da er erstens absolutes Gewicht und daher Trägheit besitzt, wodurch sein Flug regulirt wird und seine Flügel durch ihre Construction, wie wir bereits sahen, eine drachenartig hebende und zugleich vorwärts treibende Wirkung ausüben können, und da zweitens sein Volumen ein viel geringeres sein wird als das des Ballons, dem Winde also ein viel kleineres Angriffsfeld geboten sein wird als bei jenem. Wenn die grossen Vögel durch die Luft segeln, ohne mit den Flügeln zu schlagen, so werden sie nur dadurch schwebend erhalten, dass die Flügel mit der Horizontalen einen nach vorn

Tabellarische Uebersicht einiger Messungen und Wägungen von Vögeln.

Namen der Vögel	Länge in Centimetern, gemessen von der Schnabelspitze bis zum Schwanzende	Spannweite der Flügel in Centimetern	Verhältniss der Länge zur Spannweite	Länge des Flügels in Centimetern	Breite des Flügels in Centimetern	Verhältniss der Flügelbreite zur Flügellänge	Flügelfläche in Quadratcentimetern	Steuerfläche in Quadratcentimetern	Verhältniss der Steuerfläche zur Flügelfläche	Gesammtgewicht in Grammen	Gewicht der beiden Flügel in Grammen	Verhältniss des Flügelgewichts zum Gesammtgewicht	Auf ein Gramm Gesammtgewicht kommt Flügelfläche in Quadratcentimetern	Kraft in Grammen	Auf ein Gramm Gesammtgewicht kommt Kraft in Grammen
Hausschwalbe	20,50	30,50	1 : 1,5	14,00	5,00	1 : 2,8	90,70	32,40	1 : 2,8	18,75	2,00	1 : 9,38	4,84	—	—
Stieglitz	14,00	26,00	1 : 2	10,50	5,50	1 : 2	90,70	—	—	18,75	—	—	4,84	—	—
Krammetsvogel	26,50	36,00	1 : 1,36	15,00	10,00	1 : 1,5	194,00	84,00	1 : 2,3	108,75	7,25	1 : 15	1,78	—	—
Dohle	35,00	69,00	1 : 2	31,00	14,50	1 : 2	596,00	194,00	1 : 3	253,00	28,13	1 : 9	2,35	—	—
Krähe	46,00	92,00	1 : 2	40,00	19,50	1 : 2	1048,00	240,00	1 : 4,37	523,00	58,75	1 : 8,9	2,00	—	—
Waldschnepfe	34,00	60,00	1 : 1,76	26,00	13,00	1 : 2	479,00	45,00	1 : 10,64	330,00	30,00	1 : 11	1,45	—	—
Doppelschnepfe	28,00	46,00	1 : 1,64	20,00	7,50	1 : 2,66	246,00	19,40	1 : 12,7	165,00	13,00	1 : 12,7	1,49	—	—
Kronschnepfe	49,50	95,00	1 : 1,92	42,00	14,00	1 : 3	907,00	—	—	600,00	—	—	1,51	—	—
Kleine Wasserschnepfe	23,00	40,00	1 : 1,73	17,50	7,00	1 : 2,5	155,50	29,00	1 : 5,36	73,00	8,75	1 : 8,3	2,13	—	—
Möwe	42,50	93,00	1 : 2,19	42,50	12,75	1 : 3,33	700,00	188,00	1 : 3,7	300,00	45,00	1 : 6,67	2,33	—	—
Eule	36,00	88,00	1 : 2,44	41,00	17,00	1 : 2,41	1272,00	—	—	420,00	—	—	3,00	—	—
Feldhuhn	26,75	46,00	1 : 1,72	19,00	11,50	1 : 1,65	337,00	84,00	1 : 4	330,00	23,50	1 : 14	1,02	—	—
Wildente	48,50	85,00	1 : 1,75	36,00	12,50	1 : 3	778,00	—	—	840,00	—	—	0,926	—	—
Grosser Habicht	41,00	116,00	1 : 3	52,00	20,00	1 : 2,6	1650,00	325,00	1 : 5	668,00	105,00	1 : 7	2,47	—	—
Elster	49,00	51,00	1 : 1	21,50	16,50	1 : 1,3	441,00	194,00	1 : 2,2	285,00	22,50	1 : 12,6	1,55	—	—
Taube	31,00	54,00	1 : 1,71	24,00	14,00	1 : 1,71	448,00	160,00	1 : 2,8	337,50	—	—	1,33	600,00	1,95
Taube	34,50	66,50	1 : 2	28,00	13,50	1 : 2	479,00	149,00	1 : 3,2	345,00	—	—	1,39	704,00	2,04
Taube	37,00	62,00	1 : 1,7	27,00	13,50	1 : 2	544,00	207,00	1 : 2,63	330,00	52,30	1 : 6,3	1,65	673,00	2,04

offenen Winkel bilden, der Körper aber vermöge seiner Trägheit sie vorwärts treibt, wodurch sich der Widerstand der Luft in hebende Kraft umsetzt. Ist die Luft ruhig, so wird der Widerstand kleiner sein, als wenn ihnen eine Luftströmung entgegenkommt. Sie segeln daher gegen einen mässigen Wind leichter als in unbewegter Luft. Ganz dieselbe Wirkung wie beim Vogel wird die Luftströmung auch beim combinirten Flugapparat auf die Flügel und auf die von der Spitze nach unten und hinten geneigte Fläche ausüben. Da derselbe aber nicht wie der Vogel seine Flügelthätigkeit behufs Segelns einstellen wird, so muss natürlich ein Ueberschuss an hebender Kraft eintreten. Um diesen Ueberschuss zu vermeiden, wird man den nach hinten offenen Winkel, den die Flügel mit der Horizontalen bilden, vergrössern, wodurch die hebende Kraft vermindert, die Propulsivkraft aber erhöht wird. Es leuchtet ein, dass damit zum Theil der Widerstand paralysirt wird, den der Wind dem ganzen Flugapparat entgegensetzt.

Wir können sehr wohl an dem segelnden Vogel beobachten, dass der Wind nur bis zu einer gewissen Stärke den Flug unterstützt und dass ein sehr heftiger Wind den Flug nicht mehr begünstigt, sondern erschwert. Ich bin daher auch keineswegs der Ansicht, dass ein Luftschiff in der vorgeschlagenen Combination seine Lenkbarkeit sehr starken Luftströmungen gegenüber wird wahren können, jedenfalls aber wird es widerstandsfähiger sein als der gewichtlose Ballon, und gegen schwächere Luftströmungen mit Erfolg ankämpfen können. Das würde aber immerhin schon einen grossen Schritt vorwärts bedeuten. Hat man erst ein solches Luftschiff, so lassen sich mit seiner Hülfe Studien machen und Erfahrungen sammeln darüber, wie der Flügelmechanismus vervollkommnet, die Kraft des Motors vergrössert, sein Gewicht verringert und die Dimensionen des Ballons daher verkleinert werden können. Ein derartiges Luftschiff ist jedenfalls sehr vieler Verbesserungen fähig, und es lässt sich voraussetzen, dass mit steigender Entwickelung und Vervollkommnung aller seiner Theile bald genug der Zeitpunkt eintreten wird, wo der Ballon ganz fortfällt und das echte, rechte Luftschiff seinen Flug frei durch die Luft nimmt. [2444]

RUNDSCHAU.

Es ist eine bedauerliche Thatsache, dass die Bezeichnung „rein“ von den Chemikern so häufig angewandt wird, welche doch am besten wissen sollten, wie äusserst selten sie zutrifft. In der That ist es der Chemie mit ihren so vielseitigen und so ausserordentlich vervollkommneten Hülfsmitteln sehr leicht, die Mehrzahl der chemischen Substanzen im Zustande annähernder Reinheit zu isoliren, aber nichts schwieriger als die Herstellung solcher Körper, welche dem Begriffe der absoluten Reinheit genügen. Und doch ist hier noch ein sehr grosser Unterschied vorhanden. Es ist eine unbezweifelbare Thatsache, dass die Eigenschaften der allermeisten Verbindungen durch die äusserst geringen Mengen von fremden Substanzen, die ihnen noch anhaften, in überraschender Weise beeinflusst werden, und dass erst, wenn wir die letzten Spuren der Verunreinigung entfernt haben, die wahren Eigenschaften zum Vorschein kommen. An Beispielen für diese Thatsache fehlt es uns nicht.

Als es dem belgischen Chemiker STAS zuerst gelang, wirklich reine Kaliumsalze herzustellen, da machte er die Beobachtung, dass solche die Flamme nicht violett färben, wie es von den Kaliumsalzen allgemein behauptet wird, sondern rein blau. Nun mag das ja Manchem, der nicht Chemiker ist, sehr gleichgültig erscheinen, in anderen Fällen aber ist die Beeinflussung eine solche, dass durch beigemengte Spuren von Verunreinigungen die technischen Eigenschaften einer Substanz vollkommen geändert werden. Sehr bekannt ist es heute schon, dass das Eisen seine ganz verschiedenartige Verwendbarkeit als Gusseisen, Stahl und Schmiedeeisen lediglich einer Beimengung von Kohlenstoff verdankt, welche der Quantität nach so gering ist, dass wir sie, wenn ihre Wirkungen nicht so überraschend wären, wohl als unerheblich anzusehen geneigt wären. Aber nicht nur beim Eisen ist dies der Fall, sondern auch bei der Mehrzahl der anderen Metalle.

Die dem Eisen so nahe verwandten Elemente Nickel und Kobalt waren den Chemikern bis vor etwa 20 Jahren nur in Form unscheinbarer, grauer Würfel bekannt, wie sie durch einen eigenthümlichen Reductionsprocess aus den Erzen erhalten werden. Diese Würfel waren so spröde, dass ein Hammerschlag genügte, um sie zu zertrümmern, und Niemand dachte daran, dass es sich hier um Metalle von grösster technischer Bedeutung handele. Als es dann gelang, das Nickel auf elektrolytischem Wege in dünner Schicht auf anderen Metallen abzulagern, da bewunderte man allerdings die angenehme grauweisse Farbe des so niedergeschlagenen Metalles und seine Fähigkeit, den atmosphärischen Einflüssen gegenüber seine glänzende Oberfläche zu bewahren. Aber noch immer dachte Niemand daran, dass das Metall selbst als solches brauchbare Eigenschaften besitzen könnte. Dann wurde die Welt durch die Mittheilung überrascht, dass es gelungen sei, Nickel nicht nur zum Schmelzen zu bringen, sondern dasselbe ebenso ductil zu machen wie das Eisen, indem man ihm beim Schmelzen ein wenig Magnesium zusetzte. Es zeigte sich sehr bald, dass das so erhaltene Metall nicht etwa eine Legirung von Nickel mit Magnesium darstellte, das letztere war während des Schmelzprocesses verbrannt und in die Schlacke übergegangen.

Weshalb aber war das Nickel mit so ganz anderen Eigenschaften zurückgeblieben, als es sie früher besessen hatte? Die Beantwortung dieser Frage ist eigentlich niemals in recht präciser Weise gegeben worden, obschon sie auf Grund der vorliegenden Thatsachen durchaus nicht schwierig ist. Das Würfelnickel, wie wir es bis dahin gekannt hatten, war nämlich kein reines Nickelmetall, sondern es enthielt eine Beimengung, welche zwar quantitativ so gering war, dass man geglaubt hatte, sie vernachlässigen zu dürfen, deren Ein-

fluss auf die Eigenschaften des Metalles aber gar nicht hoch genug angeschlagen werden können. Es ist das der Wasserstoff. Durch den Zusatz von Magnesium, einem Metall, welches zum Wasserstoff eine ganz hervorragende Affinität besitzt, war dieser letztere dem Nickel entzogen worden und war nachher mit dem Magnesium der Verbrennung anheim gefallen. Das wasserstofffreie Nickel, welches nun zurückblieb, besass die Vorzüge der Dehn- und Schmiedbarkeit, welche bisher durch seinen Wasserstoffgehalt vollkommen vernichtet gewesen waren.

Aber noch waren die Ueberraschungen, die uns das Nickel bereiten sollte, nicht zu Ende. Nichts war natürlicher als die Ansicht, dass der Zwillingsbruder des Nickels, der Kobalt, sich dem Nickel ganz ähnlich verhalten würde, dass es sich ebenso wie dieses in eine technisch wichtige Form müsste überführen lassen. Aber zum grössten Erstaunen der Metallurgen bewährte sich diese Voraussetzung nicht. Zwar ist es gelungen, durch besonders sorgfältige Arbeit auch den Kobalt in vollkommen reiner und bearbeitbarer Form zu gewinnen; dabei hat es sich gezeigt, dass seine Farbe nicht gelblichgrau ist wie die des Nickels, sondern bläulichweiss und silberartig; aber den gewaltigen Vorzug, den das Nickel hat, widerstandsfähig und unempfindlich zu sein gegen atmosphärische Einflüsse, hat das Metall Kobalt nicht gezeigt. Niemals ist diese Thatsache drastischer illustrirt worden, als durch den Versuch eines der Nickelindustrie nahe stehenden Amerikaners, der sich zwei Steigbügel von gleicher Form anfertigen liess, den einen aus reinem Nickel, den andern aus Kobalt. Nach einigem Gebrauch war der erstere unangegriffen und blank, fast wie neu, der letztere aber stark abgenutzt und oxydirt.

Aber auch das sogenannte reine Nickel ist nicht immer gleich in seinem Verhalten, es giebt Sorten, welche sich als ausserordentlich dauerhaft erweisen, andere, welchen diese Eigenschaft nur in sehr geringem Maasse zukommt. Der Grund liegt auch hier wieder an äusserst geringen Beimengungen, welche die Eigenschaften in überraschender Weise beeinflussen. Die äusserst geringen Mengen Kobalt und Kupfer, welche den meisten Handelssorten von Nickel anhaften, sind hier die Schuldigen. Ein Nickel, welches von diesen Beimengungen vollkommen frei ist, zeigt den höchsten Grad von Widerstandsfähigkeit, während die gewöhnlichen Handelssorten gerade ihrem geringen Kobaltgehalt ihre leichtere Angreifbarkeit verdanken.

Man darf nun keineswegs glauben, dass derartige Eigenthümlichkeiten lediglich bei den nahen Verwandten des Eisens zu finden wären, auch sonst zeigt es sich, dass die Metalle im absolut reinen Zustande ganz andere Eigenschaften besitzen als ihre Legirungen mit selbst noch so geringen Mengen von fremden Körpern. Ein sehr hübsches Beispiel hierfür hat sich in neuester Zeit wieder bei einem der edelsten Metalle, dem Platin, gezeigt. Es ist bekannt, dass das Platin mit wenigen anderen Verwandten, welche dasselbe stets begleiten, eine sehr exclusive Gesellschaft unter den Metallen bildet. Auf einige wenige Fundorte beschränkt, kommen diese Elemente stets mit einander legirt und nur in gediegenem Zustande vor, so dass es genügt, sie ebenso wie das Gold aus dem Sande, in dem sie eingebettet sind, abzuschlemmen. Das so erhaltene Rohplatin ist ein Gemisch der Metalle der Platingruppe: Platin, Iridium, Palladium, Rhodium, Osmium und Ruthenium. Von diesen können wir die zwei letzteren, welche eigentlich nicht zu den Edelmetallen gehören, von vornherein ausscheiden, die anderen vier aber werden bei der Raffination des Platins zunächst zusammen gewonnen; das Rhodium, welches in sehr geringer Menge vorkommt, kommt nicht in Betracht, das Palladium, dessen Menge ebenfalls sehr gering ist, wird, weil es eine gewisse technische Verwendung hat, rein abgeschieden, so dass schliesslich eine Legirung von Platin und Iridium übrig bleibt. Diese bildet das, was man bisher im Handel als Platin kannte, mit all seinen charakteristischen Eigenschaften der Schwerschmelzbarkeit und Unangreifbarkeit. Da diese Eigenschaften dem reinen Iridium in fast noch höherem Maasse zukommen als der Legirung, so hat man immer geglaubt, dass die in dem Handelsplatin enthaltenen einigen Procente Iridium der Brauchbarkeit des Metalls nur förderlich sein könnten. Erst in der allerneuesten Zeit ist der Versuch gemacht worden, wirklich reines Platin auf Gebrauchsgegenstände zu verarbeiten, und da hat es sich denn wieder gezeigt, dass dieses Metall im reinen Zustande ganz andere und viel werthvollere Eigenschaften besass als die bisher benutzte Legirung. Reines Iridium ist zwar so gut wie unschmelzbar, aber es ist auch spröde wie Glas, und die wenigen Procente desselben, die im Platin enthalten sind, genügen, um die Dehnbarkeit desselben sehr erheblich herabzusetzen. Im vollkommen reinen Platin haben wir ein Metall von fast silberweisser Farbe und von einer Dehnbarkeit und Schmiegsamkeit, welche den Kreis seiner Anwendung ganz erheblich erweitern werden.

In der Berücksichtigung des Einflusses, welchen geringfügige Verunreinigungen auf die Eigenschaften der Metalle, denen sie beigemengt sind, ausüben, hat die Metallurgie unserer Zeit ihre bedeutendsten Triumphe gefeiert, und wir haben allen Grund anzunehmen, dass dieselben noch keineswegs erschöpft sind. Welche Ueberraschungen uns hier noch bevorstehen, lässt sich freilich nicht sagen, aber noch giebt es Metalle, welche, wie das Mangan, das Chrom und verschiedene andere, in der Form ihrer Verbindungen uns bekannt und geläufig genug sind, im reinen Zustande aber noch so gut wie unerforscht. Die Schwierigkeiten, welche ihrer Erforschung entgegenstehen, sind freilich nicht gering, die Untersuchung weniger Grammen im Laboratorium, wie sie sich bei anderen Körpern mit Sicherheit durchführen lässt, ist in diesem Fall ganz ungenügend, die metallurgische Verarbeitung aber im grossen Maassstabe ist bei noch unbekannten Substanzen ebenso schwierig wie kostspielig. Nur schrittweise lässt dieses Gebiet sich durchforschen, aber dafür ist auch der Lohn der erzielten Resultate kein geringer. Schon wird behauptet, dass das Chrom, im reinen Zustande durch den elektrischen Strom abgeschieden, mit Eigenschaften begabt sei, die es dem Nickel mindestens ebenbürtig machen, wir halten es aber für angezeigt, die Bestätigung dieser Nachricht abzuwarten, ehe wir unseren Lesern darüber berichten.

Aber nicht nur bei den Metallen, auch bei den nichtmetallischen Substanzen spielen quantitative geringe Beimengungen eine ausserordentlich bedeutsame Rolle in der Veränderung der Eigenschaften. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass mitunter die Erscheinung der sogenannten Allotropie lediglich auf derartige Ursachen zurückzuführen ist. Unter Allotropie versteht man nämlich die Fähigkeit gewisser Substanzen, bei vollkommen gleicher chemischer Zusammensetzung mit ganz verschiedenen Eigenschaften aufzutreten. Der bekannteste Fall von Allotropie findet sich beim Phosphor, welcher sowohl als wachsartig durchscheinende, knetbare, weissliche Masse von grösster Reactionsfähigkeit, wie auch

als tiefrothes, unlösliches, ziemlich unempfindliches Pulver erhalten werden kann. Die Verschiedenheit in den Eigenschaften beider Modifikationen kommt am besten zum Ausdruck bei den mit ihrer Hülfe bereiteten Zündhölzchen. Von diesen enthalten die gewöhnlichen, auf jeder Fläche zündenden, die weisse Modifikation des Phosphors, während die Reibfläche der sogenannten Schweden mit rothem, amorphem Phosphor bestrichen ist. Die Allotropie des Phosphors nun beruht sicherlich nicht auf Beimengungen, sondern sie wird dadurch verursacht, dass eine verschiedene Anzahl von Phosphoratomen sich zu je einem Molekül zusammenschliessen. Wir haben den gleichen Fall beim Sauerstoff, welcher in zwei, und beim Schwefel, welcher in mindestens vier allotropen Modifikationen auftritt, charakteristisch aber ist es in allen diesen Fällen immer, dass wir die verschiedenen Modifikationen ganz nach Belieben in einander verwandeln können.

Ganz anders liegt die Sache bei einem der bekanntesten und verbreitetsten Elemente, beim Kohlenstoff. Auch hier sagen uns die Lehrbücher, dass der reine Kohlenstoff in drei verschiedenen allotropen Formen aufzutreten vermag: als Kohle, als Graphit und als Diamant. Aber wohl die meisten Chemiker empfinden es, dass diese Angabe nur eine Art von frommer Sage ist, die weiter gelehrt und weiter geglaubt wird, weil wir nichts Besseres an ihre Stelle zu setzen haben. Noch hat Niemand die Kohle in Graphit, den Graphit in Diamant verwandelt, und wenn behauptet wird, dass in einzelnen Fällen Diamanten durch heftiges Glühen in graphitartige Massen übergegangen seien, so ist auch diese Behauptung nicht über allen Zweifel erhaben. Reiner Kohlenstoff muss bei seiner Verbrennung im Sauerstoffstrome ohne allen Rückstand in Kohlensäure übergehen, dies ist aber bisher mit vollkommener Schärfe nur für den Diamanten bewiesen. Graphit sowohl wie die reinste Kohle hinterlassen bei ihrer Verbrennung stets eine ganz geringe Menge von Asche, diese Asche deutet darauf hin, dass in dem ursprünglich benutzten Material mit dem Kohlenstoff in sehr geringer Menge noch andere Substanzen verbunden waren, und diese anderen Substanzen mögen den Kohlenstoff in solcher Weise beeinflusst haben, dass er eben die vom reinen Kohlenstoff, dem Diamanten, so vollkommen abweichenden Eigenschaften erhält.

Ob es je gelingen wird, vollkommen reinen Kohlenstoff im Laboratorium herzustellen, ist fraglich, aber noch viel fraglicher ist es, welche Eigenschaften der reine Kohlenstoff besitzen wird, wenn seine Darstellung dereinst gelingt. [2521]

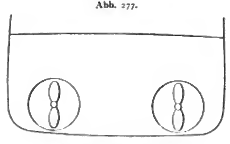
* * *

Fahrkarten-Automat. Dem *Elektrotechnischen Anzeiger* zufolge brachte F. SCHUCHHARD in Berlin einen Automaten in den Verkehr, welcher auf elektrischem Wege in Thätigkeit gesetzt wird. Die Münze fällt auf einen Hebel, der einen Strom schliesst und den Anker eines Elektromagneten anzieht. Die Bewegung des Ankers wird dazu benutzt, den gekauften Gegenstand selbstthätig herauszubefördern, und es hat der Käufer daher nicht nöthig, einen Kasten aufzuziehen. Der Apparat soll hauptsächlich Bahnfahrkarten verausgaben. A. [2355]

* * *

Der Dampfer Tubular. (Mit einer Abbildung.) Nach *Industries* haben COCHRANE & COOPER in Beverley soeben einen Dampfer gebaut, dessen beide Schrauben sich, wie ersichtlich, in einer vom Wasser durchflossenen Röhre drehen. Daher der Name des Schiffes. Die Schrauben liegen in der Mitte des Schiffes unter den Kesseln. Zweck der Anordnung ist die Befahrung von

Abb. 277.



Querschnitt des Dampfers *Tubular*.

engen Flussläufen und Kanälen mit voller Geschwindigkeit, was jetzt wegen des Aufwühlens des Wassers durch die offen liegenden Schrauben und dadurch herbeigeführter Beschädigung der Uferböschungen nicht möglich ist. Der Dampfer hat eine Länge von 28 m und eine Tragfähigkeit von 180 t. D. [2356]

* * *

Petroleum-Locomobilen. In Ergänzung einer früheren Notiz über diesen Gegenstand sei nach den *Annalen für Gewerbe* mitgetheilt, dass auch GROB & Co. in Leipzig nach dem System von CAPITAINE gebaute Petroleum-Locomobilen liefern. Der Motor ist hier aufrechtstehend und liegt hinter dem Petroleumbehälter. Das Schwungrad ist mit der Welle des Motors in der Regel unmittelbar verkuppelt, was eine geringe Umdrehungsgeschwindigkeit voraussetzt. Solche Locomobilen dürften nicht bloss in landwirthschaftlichen Betrieben, sondern auch zum Wasserpumpen und, mit einer Dynamomaschine verkuppelt, bei provisorischen Beleuchtungsanlagen Verwendung finden. V. [2334]

* * *

Elektrische Kraftübertragung. Vor Kurzem wurde das von GANZ & Co. in Budapest nach dem System von ZIPERNOWSKY-DERI-BLATHY in Tivoli bei Rom gebaute Elektricitätswerk dem Betrieb übergeben. Ueber diese Anlage, durch welche die berühmten Tivolifälle ausgenutzt werden, bringt die *Zeitschrift für Elektrotechnik* einen Aufsatz, dem wir Folgendes entnehmen. Aufgabe der Unternehmer war, in Tivoli mittelst Turbinen von zusammen 2250 PS elektrischen Strom zu erzeugen und diesen elektrischen Strom nach dem 28 km entfernten Rom zu übertragen. Der von den Tivoli-Maschinen erzeugte Strom hat eine Spannung von 4000 Volts und wird nach dem in Rom bereits bestehenden Elektricitätswerk geleitet, welches damit verstärkt wird. Hier erfolgt die Umwandlung des Stromes in einen solchen von 2000 Volts, der in die unterirdischen Leitungsnetze der Stadt geleitet wird. An geeigneten Stellen erfolgt dann die weitere Umwandlung in die ungefährliche Spannung von 100 Volts. Die Leitung von Tivoli nach Rom führt durch die öde Campagna und besteht aus vier Kabeln zu je 19 Drähten von 2,6 mm Durchmesser. Vor Stromverlusten schützen die bei der Kraftübertragung von Lauffen nach Frankfurt mit Erfolg verwendeten Oelisolatoren. Die Säulen be-

stehen aus zwei neben einander gestellten T-Eisen. Bemerkenswerth ist es, dass sie zugleich vier Siliciumbronzedrähte tragen, welche Telephon- und Telegraphenzwecken dienen. Eine Störung des letzteren Verkehrs durch die Starkströme hat sich bisher nicht bemerkbar gemacht.

Die Kraftübertragungsanlage von Tivoli ist gegenwärtig die grösste in Europa. A. [2335]

Versuch über die grösste Dichtigkeit des Wassers.

Die interessante und für die Entwickelung des Lebens auf der Erdoberfläche so bedeutsame Anomalie des Wassers, bei 4 Grad über 0 das Maximum seiner Dichtigkeit zu erreichen, lässt sich jetzt, wo uns Schnee und Eis in reichlicher Menge zur Verfügung stehen, durch einen einfachen Versuch leicht demonstriren. In einem grossen, am besten gläsernen Gefäss, welches man ins geheizte Zimmer bringt, kühlt man Wasser durch hineingebrachtes Eis so stark ab, dass ein eingesenktes Thermometer genau 0 Grad anzeigt; dann fertigt man sich einen kleinen Schwimmer, der so schwer ist, dass er in dem kalten Wasser sich eben noch an der Oberfläche zu halten vermag. Wer die schöne Kunst des Glasblasens versteht, wird sich einen solchen Schwimmer am besten aus Glas anfertigen; andernfalls lässt er sich bequem aus einem langen und dünnen Kork herstellen, in dessen eines Ende man so viele Schrotkörner versenkt, bis der gewollte Effect eben erreicht ist. Nun giebt man dem kleinen Schwimmer ein minimales Uebergewicht, dem gläsernen durch Anschmelzen eines letzten Tröpfchens Glas, dem aus Kork gefertigten durch Eintreiben noch eines letzten sehr kleinen Schrotkörnchens. Er wird jetzt in dem geeisten Wasser langsam zu Boden sinken und sich dort zur Ruhe begeben. Nun entfernt man aus dem Wasser das noch in demselben schwimmende Eis; die Temperatur des Wassers beginnt, wie uns das eingesenkte Thermometer zeigt, langsam zu steigen. Sehr bald aber wird auch der Schwimmer unruhig; er richtet sich zunächst auf und bei etwa 3 Grad beginnt er, wenn er richtig gebaut ist, langsam an die Oberfläche der Flüssigkeit emporzusteigen. Hier verweilt er, solange die Temperatur des Wassers bis 4 Grad ist, dann beginnt er wieder zu sinken, seine Abwärtsbewegung beschleunigt sich und bei etwa 7 Grad liegt er wieder am Boden des Gefässes, um nicht wieder emporzukommen.

Bei allen der Erstarrung fähigen Flüssigkeiten, welche normale Dichtigkeitsverhältnisse aufweisen, sinken die beim Erstarren entstehenden festen Massen zu Boden; nur das Eis schwimmt auf dem Wasser, aus dem es entstanden ist, weil eben das Wasser bei 4° das Maximum seiner Dichtigkeit erreicht. Welch ein Glück für uns! Denn wenn das Eis zu Boden sinken würde, so würden sich immer neue Massen desselben an der Oberfläche bilden und nachsinken; sehr bald wären alle Gewässer zu massiven Eisblöcken erstarrt, deren Schmelzung keinem Sommer mehr gelingen würde; alles Leben würde zur Unmöglichkeit werden, weil es kein flüssiges Wasser mehr auf der Erde geben würde. So hängt unsere ganze Existenz ab von einer Ausnahme von einem Naturgesetz, einer Ausnahme, welche sicher ihre guten Gründe hat, deren Erkenntnis uns aber vorläufig noch versagt ist. Witt. [2507]

BÜCHERSCHAU.

Berzelius und Liebig. Ihre Briefe von 1831 bis 1845. Herausgegeben von Justus Carrière. München und Leipzig, Verlag von J. F. Lehmann. Preis 6 Mark.

Eine Revue.

Wenn man der modernen Naturforschung Selbstüberhebung und materiellen Sinn vorwirft, so können wenigstens wir Chemiker zu unserer Vertheidigung auf die ausserordentliche Pietät und das liebevolle Interesse hinweisen, mit denen wir das Andenken der hervorragendsten Vertreter unserer Wissenschaft hochhalten. Kein Zweig der Naturwissenschaften kann sich wie die Chemie rühmen, von jedem seiner grossen Todten umfassende, liebevoll und glänzend geschriebene Lebensbilder, Sammlungen von Briefen und hinterlassenen Papieren zu besitzen. Zwei unserer grössten Forscher sind es, denen wir die Anregung zu diesem Cultus unserer Vergangenheit verdanken, Dumas und A. W. von Hofmann. Beide sind glänzende Meister ihrer Sprache gewesen. Die Lebensbilder, welche Hofmann seinen heimgegangenen Fachgenossen gewidmet hat, gehören unstreitig zu den klassischen Erzeugnissen der deutschen Litteratur, welche für alle Zeiten mustergültig und lesenswerth bleiben werden. Hofmann war es auch, welcher die Chemie durch die Herausgabe des Briefwechsels Liebigs und Woehlers um ein Werk von ausserordentlichem Werthe für die Geschichte der Entwickelung unserer Wissenschaft bereichert hat. Eine Ergänzung dieses Briefwechsels ist das vorliegende Werk, welches in eine der jetzigen Generation nicht mehr erinnerliche Periode zurückgreift und für das Verständniss derselben daher um so grösseren Werth besitzt.

Berzelius und Liebig können Jeder in seiner Art als die Begründer der heutigen chemischen Forschung aufgefasst werden, es ist aber kaum möglich, sich zwei Naturen von grösserer Verschiedenheit des Wesens vorzustellen. Berzelius, der Entdecker der grundlegendsten Thatsachen auf dem Gebiete der anorganischen Chemie, ist besonders hervorragend als Analytiker. Ausgerüstet mit einem fast unbegreiflichen Scharfblick, einer ausserordentlichen manuellen Geschicklichkeit, grösster Genauigkeit und Wahrheitsliebe, besitzt er eine etwas nüchterne Sinnesart, welche ihn nicht befähigt, auf theoretischem Gebiet mit Glück sich zu bethätigen, und ihn unempfänglich macht für die glänzenden Speculationen begabter jüngerer Fachgenossen. Liebig dagegen ist ein Feuergeist, der zwar auch über ungewöhnliches experimentelles Geschick und scharfe Beobachtungsgabe verfügt, dessen Befähigung aber in der Kunst gipfelt, die Gesetzmässigkeiten zusammenzufassen, die den Dingen zu Grunde liegen. Als die Beiden sich im Jahre 1830 kennen lernten, stand Berzelius schon im Zenith seines Ruhmes. Von Stockholm aus beherrschte er die gesammte chemische Welt, für welche seine Ansichten maassgebend waren. Liebig, der jugendliche Forscher, der sich durch seine ausgezeichneten Arbeiten rasch grossen Ruf erworben hatte, trat dem älteren Fachgenossen, der sich für Liebigs Entdeckungen lebhaft interessirte, mit fast schwärmerischer Verehrung entgegen. Diese Begegnung wurde Veranlassung zu einem Briefwechsel, der lange Zeit hindurch mit dem grössten Eifer fortgesetzt wurde. Aber schon in den ersten Briefen zeigt sich die völlig verschiedene Sinnesart der beiden Forscher, welche schliesslich zu ihrer Verfeindung führen

musste. BERZELIUS neigt zu allzu strenger Kritik und LIEBIG ist allzu heftig in der Geltendmachung seiner Ansichten. So schleicht sich denn bald ein Misston in die Correspondenz ein, derselbe tritt um so schärfer hervor, nachdem LIEBIG das von ihm zuerst gepflegte Gebiet der Analyse verlassen und sich dem Studium der Chemie des Thier- und Pflanzenlebens gewidmet hat. Vergebens tritt WÖHLER, dessen sanfter Sinn und Beiden gleichmässig ergebene Freundschaft der wachsenden Verstimmung nicht Einhalt zu gebieten vermag, gelegentlich als Vermittler auf; der Anfangs so vertrauliche Briefwechsel nimmt eine fast feindliche Form an, so sehr auch beide Forscher danach streben, trotz der Meinungsverschiedenheit auf wissenschaftlichem Gebiete die persönliche Freundschaft fortzuerhalten. Etwa um die gleiche Zeit, wo auf BERZELIUS' Vorschlag das vertrauliche „Du" eingeführt wird, hatte alle Freundschaft ein Ende, und kurze Zeit danach findet die Verschiedenheit der Beiden in offener Feindschaft ihren Ausdruck. Wenige Monate später stirbt BERZELIUS. Damals schrieb sein einstiger Freund LIEBIG an WÖHLER: „Es würde ein Vorzug von BERZELIUS gewesen sein, wenn er etwas empfänglicher gewesen wäre für das Schaffen durch den Gedanken, was ich die Poesie des Naturforschens nenne." Dieser Ausspruch ist nicht ganz gerecht, denn er vergisst, dass erst BERZELIUS und mit ihm wenige Andere das geschaffen hatten, wodurch eine solche Poesie des Naturforschens überhaupt erst möglich wurde. Gewiss ist auf naturwissenschaftlichem Gebiete die Aufstellung theoretischer Grundlagen die höchste Form menschlichen Schaffens, gleichsam der Schlussstein eines Gebäudes, welches ohne ihn unvollendet geblieben wäre, aber die Legung dieses Schlusssteines wird erst ermöglicht durch die mühsame Heranschaffung und Zusammenstellung zahlloser Bausteine in Form von wohlbeobachteten Thatsachen. Und solche Bausteine hat wohl kein Forscher auf chemischem Gebiete in so ungeheurer Zahl zusammengetragen, wie BERZELIUS es gethan hat. Wenn es LIEBIG vergönnt war, befruchtend auf die theoretischen Anschauungen seiner Zeit einzuwirken, so verdankt er dies nicht zum Wenigsten dem Umstande, dass er später gekommen war als seine Vorgänger und das, was sie erworben hatten, mit benutzen konnte. Wäre er, wie BERZELIUS, einer fast völlig unerforschten Natur gegenübergetreten, so hätte wohl auch sein Feuergeist das Dunkel nicht zu durchdringen vermocht, welches damals das Wesen der Dinge verhüllte.

Wenn auch das vorliegende Werk mit einer Härte und Dissonanz schliesst, die durch die versöhnlichen Worte der beiden Freunde LIEBIG und WÖHLER am Todtenbette ihres grossen Meisters kaum gemildert wird, so ist dasselbe doch eine überaus fesselnde und anregende Lektüre. Der Chemiker wird zurückversetzt in eine Zeit, da das, was er heute als festgefugten Unterbau seiner Disciplin betrachtet, im Werden und Entstehen war. Aber man braucht nicht Chemiker zu sein, um dieses Buch mit immer wachsendem Interesse zu lesen, denn in ihm offenbaren sich in der zwanglosen Form freundschaftlicher Briefe (und was für Briefe verstand man damals noch zu schreiben!) zwei der grössten Geister unseres Jahrhunderts. Schrittweise lernen wir ihre Charaktereigenschaften kennen und verstehen, und mit der Naturnothwendigkeit, wie wir sie an einem schönen Drama bewundern, entwickelt sich aus diesen Eigenschaften der Conflict, der schliesslich zum tragischen Ende führt.

Es giebt Briefwechsel, die zwar interessant sind, deren Veröffentlichung aber den Stempel der Indiscretion an der Stirne trägt, weil sie Dinge von lediglich privatem Interesse an die Oeffentlichkeit zerren. Dies gilt nicht für das vorliegende Werk, durch dessen Publikation sich JUSTUS CARRIÈRE, der Enkel LIEBIGS, ein bleibendes Verdienst um die Geschichte der Chemie erworben hat. Die allmählich aufkeimende Feindseligkeit der beiden Verfasser der Briefe wirkt auf den Leser um so weniger verletzend, als keiner der beiden selbst im Zustande grösster Erregung die Natur des edlen und gerechten Menschen verleugnet. OTTO N. WITT. [2464]

* * *

HERMANN HETTLER, Ober-Postsecretär. *Post-Handbuch für die Geschäftswelt.* III. Jahrgang 1892/93. Stuttgart, Verlag von Richard Hahn (G. Schnürlen). Preis 1,20 Mark.

In dem vorliegenden Posthandbuch hat HETTLER in tabellarischer Form die Bestimmungen und Tarife zusammengestellt, die für den Brief- und Packetpostverkehr in Deutschland und mit dem Ausland in Anwendung kommen. Zweifellos hat diese tabellarische Anordnung vor der der sogenannten amtlichen Posthandbücher den Vorzug grösserer Uebersichtlichkeit.

Die zahlreichen ausländischen Ortsverzeichnisse, Gewichts- und Währungs-Umrechnungstabellen etc. machen das Buch auch sonst zu einem nützlichen Nachschlagewerk. Ein Verzeichniss der 3000 wichtigeren Postorte in Deutschland und Oesterreich-Ungarn mit Zonenkarte ist beigegeben.

Da das Werk bereits im dritten Jahrgang erscheint, so ist die unbedingt erforderliche Zuverlässigkeit der Angaben wohl anzunehmen und das Buch dürfte besonders für den Geschäftsmann, der mit dem Auslande Beziehungen hat, von grossem Werth sein.

Ferner erschien in demselben Verlage: *Verzeichniss sämmtlicher Postorte in Deutschland und Oesterreich-Ungarn* (über 24000 Postorte) mit Angabe von deren Lage und des Taxquadrats auf der für jeden Ort eingerichteten Zonenkarte. Preis 2,50 Mark, geb. 3 Mark. Auch dieses Buch sei bestens empfohlen; es dürfte für viele Zwecke ein Ortslexikon ersetzen. [2467]

POST.

Herrn Hauptmann K. B., Hermannstadt, Siebenbürgen. Ihre Anfrage bezüglich des Dörrens von Fleisch behufs Fütterung von Geflügel können wir auf Grund angestellter Nachforschungen dahin beantworten, dass zu diesem Zwecke sehnige und andere Fleischabfälle, meist in gekochtem Zustande, in geschlossenen Räumen auf Hürden ausgebreitet und in einem Strome heisser trockener Luft ausgedörrt werden. Zur Zerschrotung der getrockneten Masse dienen Desintegratoren.

Herren F. & Co., Schlettstadt im Elsass. Sie wünschen zu erfahren, wie die runden Zündhölzchen gemacht werden. So viel uns bekannt, werden dieselben nicht aus Espenholz durch Zerspaltung eines auf der Drehbank abgetrennten Bandes hergestellt, wie das bei den sog. Schweden der Fall ist, sondern aus Weisstannenholz durch Hobeln: das Eisen der zu diesem Zweck benutzten Hobel ist façonnirt und besteht aus einer Reihe neben einander liegender Hohlkehlen. Der erhaltene „Holzdraht" wird schliesslich zur völligen Abrundung durch ein Zieheisen gezogen. Sitz dieser Industrie ist der Bayrische Wald in der Umgegend von Passau.

Die Redaction. [2490]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 179. Jahrg. IV. 23. 1893.

Zu den Sicherungen im Eisenbahnbetrieb.

Von Z. A.

In dem Artikel „Sicherungen im Eisenbahnbetrieb“ (*Prometheus* III, S. 433) haben wir unseren geehrten Lesern alle diejenigen Vorkehrungen geschildert, welche die Eisenbahnverwaltung trifft, um den Betrieb zu einem möglichst gefahrlosen zu gestalten. Wir haben in demselben gesehen, dass die umfassendsten Einrichtungen vorgesehen sind, um Zusammenstösse zwischen einzelnen Fahrzeugen sicher zu verhüten und, falls ein Unglücksfall durch das Zusammenwirken mehrerer widriger Umstände eintritt, denselben in seiner Wirkung möglichst zu vermindern. Als Hauptbedingungen für einen gefahrlosen, gesicherten Betrieb haben wir die beiden folgenden kennen gelernt: Es muss erstens die Fahrstrasse, welche der Zug zu passiren hat, sowie der letztere selbst sich in einem ordnungsmässigen Zustande befinden, und zweitens müssen Vorkehrungen getroffen sein, welche einen Zusammenstoss zweier Züge verhüten.

Die Vorschriften zur Erzielung eines möglichst gefahrlosen Betriebes sind theils auf Grund der Verfassung vom Bundesrath erlassen und gelten dann für die gesammten Eisenbahnen Deutschlands, theils beruhen dieselben auf freien Vereinbarungen zwischen den einzelnen Eisenbahnverwaltungen und haben in diesem Falle weit über die Grenzen Deutschlands hinaus Gültigkeit.

Die in Betracht kommenden Bestimmungen, welche vom Bundesrath erlassen wurden, sind nun seit dem Erscheinen des Artikels „Sicherungen im Eisenbahnbetrieb“ wesentlich umgearbeitet und am 5. Juli 1892 in ihrer neuen Fassung veröffentlicht worden, während dieselben erst mit dem 1. Januar 1893 in Kraft getreten sind.

Von den seit dem 1. Januar 1893 gültigen Bestimmungen kommen hier folgende in Betracht:

1) Betriebsordnung für die Haupteisenbahnen Deutschlands (an Stelle des Bahnpolizeireglements für die Eisenbahnen Deutschlands).
2) Bahnordnung für die Nebeneisenbahnen Deutschlands (an Stelle der Bahnordnung für deutsche Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung).
3) Normen für den Bau und die Ausrüstung der Haupteisenbahnen Deutschlands (an Stelle der Normen für die Construction und Ausrüstung der Eisenbahnen Deutschlands).
4) Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands (unter derselben Bezeichnung).

In Bezug auf die sichere Beschaffenheit der Strecke und den Zustand der Betriebsmittel ist zu erwähnen, dass die bezüglichen Bestimmungen

zwar Aenderungen erfahren haben, die jedoch zum grössten Theil für unsere Leser kaum von Interesse sein dürften, so dass wir dieselben an dieser Stelle übergehen können. Erwähnt sei nur, dass auch nach den neuen Bestimmungen vor allen Dingen darauf zu achten ist, dass die zu befahrenden Gleise nebst den sie tragenden Schwellen, die Brücken, Tunnels, kurz der gesammte Oberbau sich stets in einem solchen Zustande befinden muss, dass beim Passiren der Züge nicht im geringsten eine Zerstörung oder selbst nur eine Verschiebung oder Lockerung desselben eintreten kann, auch ein Eindringen von fremden, Gefahr bringenden Hindernissen in die Fahrstrasse sicher verhütet wird. Ferner müssen regelmässige Prüfungen der Strecke und der Gleise auf den Bahnhöfen mit allen zu ihnen gehörigen Theilen stattfinden und die Locomotivführer stets von allen noch so geringen Unregelmässigkeiten vor dem Befahren der Strecke in Kenntniss gesetzt werden.

Diejenigen Abänderungen, welche von allgemeinem Interesse sein dürften, also für uns hier hauptsächlich in Betracht kommen, beziehen sich zum grössten Theil auf den Betrieb selbst, d. h. auf die Sicherung der Züge während der Fahrt auf der Strecke und den Bahnhöfen.

Vor allen Dingen ist zu erwähnen, dass in Bezug auf die Fahrgeschwindigkeit der Züge gegenüber den früheren Bestimmungen bemerkenswerthe Unterschiede vorhanden sind. Während bisher die Personenzüge im Allgemeinen mit einer höchsten Geschwindigkeit von 75 km und die Güterzüge bis zu 45 km in der Stunde fuhren, können nach den neuen Bestimmungen Personenzüge ohne durchgehende Bremse mit einer höchsten Geschwindigkeit von 60 km und bei Vorhandensein einer durchgehenden Bremse mit einer Geschwindigkeit bis zu 80 km fahren, während bei Güterzügen bei besonders günstigen Verhältnissen und mit Genehmigung der Aufsichtsbehörde eine Erhöhung der Geschwindigkeit bis auf 60 km in der Stunde zulässig ist. Die Bestimmung, nach welcher Personenzüge mit Genehmigung der Aufsichtsbehörde bis 90 km Fahrgeschwindigkeit in der Stunde annehmen dürfen, ist bestehen geblieben. Auf die zulässigen Geschwindigkeiten der Arbeitszüge und der einzeln fahrenden Locomotiven hier einzugehen, würde zu weit führen.

Eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit bedingt natürlich grössere Sicherheitsvorkehrungen, da schnellfahrende Züge bei plötzlich eintretender Gefahr mit denselben Einrichtungen nicht so schnell zum Stehen gebracht werden können wie langsamfahrende. Um daher durch Einführung der grösseren Fahrgeschwindigkeit nicht die Sicherheit des Betriebes zu vermindern, ist besonders die für die Züge nöthige Bremskraft wesentlich erhöht werden. Während man früher für die Anzahl der Bremsen nur die Zuggattung (ob Personen- oder Güterzug) und die Neigungsverhältnisse der Strecke berücksichtigte, welche der Zug zu durchfahren hatte, werden jetzt zur Berechnung der erforderlichen Zahl der Bremsen die Geschwindigkeit des Zuges und die Neigungsverhältnisse der Strecke zu Grunde gelegt. Es ist also für jede bestimmte Neigung der Strecke und jede Fahrgeschwindigkeit eine feststehende Zahl gebremster Achsen im Zuge zu verwenden, welche sich verändert, sobald entweder die Fahrgeschwindigkeit oder die Neigungsverhältnisse sich ändern, oder mit anderen Worten, die Fahrgeschwindigkeit ist ausser von der Strecke von der Anzahl der vorhandenen Bremsen im Zuge und umgekehrt die Zahl der Bremsen von der Fahrgeschwindigkeit abhängig. Durch Hineinziehung der Fahrgeschwindigkeit der Züge bei Bestimmung der Zahl der Bremsachsen wird dieselbe wesentlich, namentlich bei schnellfahrenden Zügen, erhöht.

Für die Personenzüge mit mehr als 60 km Geschwindigkeit ist die bisherige Vorschrift in Bezug auf die durchgehenden Bremsen dahin erweitert worden, dass diese Bremsen nicht nur von dem Locomotivführer, sondern auch von den anderen Beamten des Zuges sowie von jedem Reisenden von jedem beliebigen Wagentheil aus in Thätigkeit gesetzt werden können, dass ferner die Bremsen selbstthätig wirken müssen, d. h. bei Zugtrennungen oder bei anderen durch irgend welche Umstände eingetretenen Defecten in der Bremsleitung von selbst in Thätigkeit gesetzt werden. Durch diese erweiterten Bestimmungen wird die Betriebssicherheit in so fern bedeutend erhöht, als bei plötzlich eintretender Gefahr gerade durch die schnelle Wirksamkeit der Bremsen die Verhütung von Unglücksfällen wesentlich gefördert wird.

Eine weitere zur erhöhten Sicherung des Betriebes dienende Vorschrift ist diejenige, dass alle innerhalb eines Bahnhofes oder einer Haltestelle liegenden Weichen, welche von ein- oder durchfahrenden Personenzügen in regelmässigem Betriebe gegen die Zungenspitze befahren werden, derartig mit dem Fahrsignal in Abhängigkeit gebracht sein müssen, dass das letztere erst gezogen werden kann, nachdem alle in Betracht kommenden Weichen richtig eingestellt sind, und dass keine Weiche umgestellt werden kann, solange das Fahrsignal gezogen ist. Nach den alten Bestimmungen brauchte nur die Stellung der spitzbefahrenen Eingangsweiche des Bahnhofs oder der Haltestelle von der Stellung des Signals in Abhängigkeit zu sein, während diese Sicherheitsvorkehrung jetzt auf alle spitzbefahrenen Weichen Ausdehnung findet, so dass eine grosse Vermehrung der Stellwerke in Aussicht steht, welche als Centralstellen dazu dienen, von einem Punkte

aus viele Weichen und Signale eines Bahnhofes zu stellen.

Wenn auch alle geschilderten Einrichtungen für die Sicherheit des Betriebes von der grössten Bedeutung sind, so wird doch ein völlig gefahrloser Betrieb nur dann zu erzielen sein, wenn die Locomotivführer, denen Leben und Gesundheit vieler Tausender anvertraut wird, mit der grössten Gewissenhaftigkeit und Aufmerksamkeit alles das beobachten, was für die sichere Beförderung der Züge von Station zu Station erforderlich ist. Zur Kennzeichnung der Befahrbarkeit der Strecke und der Bahnhöfe erhalten die Locomotivführer, wie wir in dem früheren Artikel gesehen haben, Signale, die für einen gesicherten Betrieb von der grössten Wichtigkeit sind und deshalb in dem Artikel „Sicherungen im Eisenbahnbetrieb“ ausführlich geschildert wurden. Da nun auch die Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands wesentliche Aenderungen erfahren hat, so müssen wir auch an dieser Stelle auf dieselbe näher eingehen.

Während vor dem Inkrafttreten der neuen Signalordnung bei den Signalen am Signalmaste, welche den Locomotivführer in der Dunkelheit von dem Zustande der zu befahrenden Gleise in Kenntniss setzen, Signale auf der freien Bahnstrecke und Signale auf und vor den Stationen zu unterscheiden waren, ist jetzt eine wesentliche Vereinfachung und damit eine grössere Betriebssicherheit dadurch erzielt, dass eine derartige Unterscheidung der Signale nicht mehr besteht, so dass auf der Strecke und den Bahnhöfen dieselben Signale zur Kennzeichnung des Zustandes der Gleise gegeben werden. Bei Tage war schon früher für diese Signale kein Unterschied vorhanden.

Während bisher der Fahrtrichtung zugekehrt am Signalmaste die drei Farben roth, grün und weiss gegeben wurden, um dem Locomotivführer anzuzeigen, dass er anhalten, langsam fahren oder mit voller Fahrgeschwindigkeit weiterfahren solle, erscheint jetzt nur noch rothes und grünes Licht; das erstere kennzeichnet die Gefahr, gebietet also das sofortige Anhalten, während das letztere die freie Fahrt gestattet. Um dem Locomotivführer anzudeuten, dass er langsam zu fahren habe, werden besondere Scheibensignale verwendet, welche bei Tage in einer grünen Scheibe mit einem *A* bezw. einer weissen Scheibe mit einem *E* bestehen und den Anfang und das Ende einer langsam zu befahrenden Strecke angeben, während dieselben bei Dunkelheit grünes bezw. weisses Licht zeigen. Dieselben Scheibensignale werden bei Tage mit rother Scheibe und bei Dunkelheit mit rothem Licht als Haltsignal verwendet und können von den Bahnwärtern an beliebiger Stelle aufgestellt werden. Die Signale, welche sonst der Bahnwärter (vgl. *Prometheus* III) beim Vorbeifahren des Zuges zu geben hat, sind mit der Ausnahme dieselben geblieben, dass der Bahnwärter dem Locomotivführer kein Zeichen zu geben braucht, sobald sich die zu befahrende Strecke in ordnungsmässigem Zustande befindet.

Die Signale an mehrflügligen Signalmasten, welche bei Abzweigungen nach verschiedenen Richtungen von einer Stelle aus Verwendung finden, sind dieselben geglieben, natürlich mit der Maassgabe, dass an Stelle des weissen Lichtes bei den Ausfahrtsignalen grünes Licht tritt.

Damit der Locomotivführer bei der Annäherung an einen Bahnhof schon eine gewisse Strecke vorher von der Stellung des Einfahrtsignals in Kenntniss gesetzt ist, die Fahrgeschwindigkeit des Zuges also rechtzeitig regeln kann, werden die im *Prometheus* III, S. 475 beschriebenen Scheiben-Vorsignale auch nach den neuen Bestimmungen verwendet.

An Stelle der früheren verschiedenen Farbensignale am Signalmaste, welche an demselben auf der der Fahrtrichtung entgegengesetzten Seite zur Orientirung der Bahnwärter und des Bahnhofspersonals angebracht waren, erscheint jetzt der Fahrtrichtung des Zuges entgegengesetzt an den Signallaternen, welche nach vorn rothes oder kein Licht zeigen, also „Halt“ gebieten, volles weisses Licht, und an denjenigen, welche nach vorn grün beleuchtet sind, also die Fahrt gestatten, theilweise geblendetes weisses Licht (Sternlicht oder mattweisses Licht).

In Bezug auf die Signale am Zuge ist nur zu erwähnen, dass zur Kennzeichnung der Tagesfahrt eines Zuges oder einer einzelnen Locomotive auf dem falschen Gleise, wofür in der bisher gültigen Signalordnung kein besonderes Signal vorgesehen war, vorn am Schornstein der Locomotive eine rothe Scheibe mit weissem Rande angebracht war. Im Uebrigen sind die Signale am Zuge, die Rangirsignale, die Signale des Zugpersonals, sowie die hörbaren und sichtbaren durch die Bahnwärter zu gebenden Signale auf der Strecke unverändert in die neue Signalordnung aufgenommen worden.

Wir hoffen, dass diese Zeilen für unsere Leser von einigem Interesse sein werden, und glaubten, um unsere Leser auf dem Laufenden zu erhalten, derartige wichtige Neuerungen im Eisenbahnwesen nicht unerwähnt vorübergehen lassen zu können. [2489]

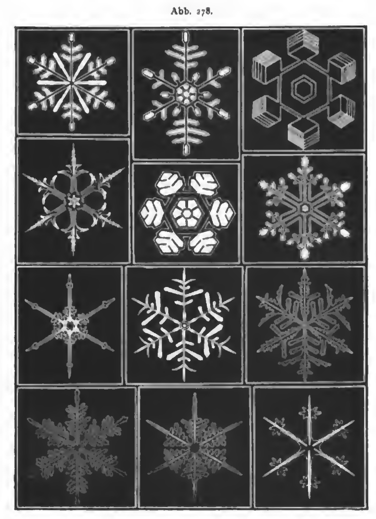
Die chemische Zusammensetzung altägyptischer Augenschminken.

Es sind in neuester Zeit mehrfach, und zwar zum Theile von namhaften Forschern, chemische Analysen altägyptischer, bei Ausgrabungen aufgefundener Augenschminken ausgeführt worden, und zwar aus dem Grunde, weil die Ermittelung

der chemischen Zusammensetzung dieser Schminken in wissenschaftlicher Hinsicht interessante Ergebnisse erhoffen liess und thatsächlich auch lieferte. Chemiker, wie VON BAEYER, BERTHELOT, SALKOWSKY u. s. w. haben durch eine Anzahl qualitativer und quantitativer Analysen dieser vor über 4000 Jahren durch Menschenhand geschaffenen Producte und durch Erforschung der Art und Weise der Darstellung derselben über die industriellen sowie chemischen und mineralogischen Kenntnisse der alten Aegypter werthvolle Aufschlüsse geschaffen.

So hat Professor A. VON BAEYER in München mehrere aus Mumiengräbern zu Achmim stammende schwarze Schminken, welche zum Färben der Augenlider und Augenbrauen dienten, untersucht und gefunden, dass dieselben aus einem Gemenge von Schwefelblei und Kohle bestehen und jedenfalls durch Glühen von schwefelsaurem Blei mit Kohle hergestellt wurden. Derselbe glaubt, dass die Aegypter zur Herstellung des erforderlichen Bleivitriols das ihnen bereits bekannte Blei durch Erhitzen an der Luft in Bleiglätte überführten, diese in Essig lösten und daraus durch Zusatz von Alaun Bleisulfat ausfällten. Durch Glühen des letzteren mit Kohle erhält man, wie BAEYER durch eigens angestellte Versuche nachwies, ein mit den untersuchten Schminken gleiche Eigenschaften zeigendes Product. Eine ebenfalls von BAEYER untersuchte, dem britischen Museum gehörige grüne Schminke bestand aus Grünspan und etwas Harz. Professor SALKOWSKY fand ebenfalls bei seinen Analysen derartiger Schminken fast stets Schwefelblei, in einer einzigen Schminke Braunstein. RUSSEL glaubt, dass das ebenfalls häufig in schwarzen Schminken nachgewiesene Mineral Bleiglanz, welches sich in Aegyten selbst nicht vorfindet, aus Ispahan stammt; in allen diesen untersuchten Proben wurde niemals Antimon gefunden, obgleich durch BERTHELOTS Untersuchungen feststeht, dass die Aegypter dasselbe gekannt haben müssen.

Abb. 278.



Zeichnungen von Schneekrystallen von J. GLAISHER aus dem Jahre 1855.

In jüngster Zeit haben der bekannte Aegyptologe Professor GEORG EBERS, sowie Dr. A. WIEDEMANN dem Universitätslaboratorium zu Erlangen je eine Serie von Schminken übergeben, welche von W. M. FLINDERS PETRIE aus Gräbern in der Nähe von Illahûn, Kahûn und Gurob in Aegypten ausgegraben wurden. Die Untersuchung derselben lieferte nach den Angaben des Herrn Dr. XAVER FISCHER, welcher die Analysen vornahm und dessen Ausführungen wir die Mittheilungen über diesen Gegenstand entnehmen, in der Hauptsache die folgenden interessanten Ergebnisse:

Von den analysirten 32 Schminken war bei 27 das Alter mit ziemlicher Sicherheit festzustellen; die ältesten derselben sind ca. 4400, die jüngeren ca. 3000 Jahre alt. Dieselben befanden sich in Töpfen von sog. Holzsteatit (kieselsaure Magnesia), Kalkstein, Alabaster oder gebranntem Thon. Eine einzige Schminke befand sich in einem Topfe aus Elfenbein; derselbe war, wie der darauf noch erhaltene Name kund thut, Eigenthum der Prinzessin AST gewesen.

Die Schminken selbst waren entweder feine Pulver von verschiedener Farbe, welche unter dem Mikroskope schwarze Krystalle des regu-

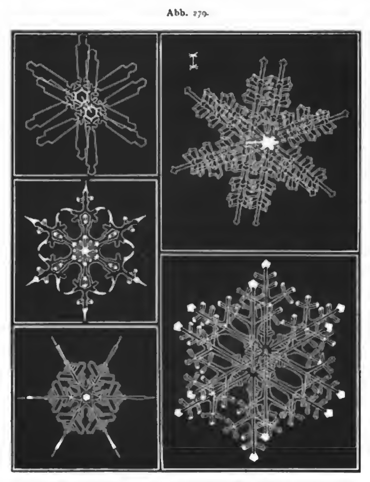
lären Systemes, Quarzkörner, Pflanzenreste, grüne und rothe Krystallsplitter erkennen liessen, oder sie waren zu fingerdicken, cylindrischen Stangen geformt, welche in Folge der Jahrtausende dauernden Austrocknung bedeutende, oft bis zur Mitte sich erstreckende Längsrisse aufwiesen. Mit welchem Bindemittel diese letztere Art von Schminken zubereitet war, konnte nicht festgestellt werden, da sich Fette im Laufe der Zeiten zersetzt haben würden und Harze nicht nachweisbar waren. Die Analyse der mineralischen Bestandtheile ergab, dass zu schwarzen Schminken meist Bleiglanz, in selteneren Fällen Antimonglanz verwendet wurde. Da sich nebenbei fast immer noch schwefelsaures Blei, oft in nicht unbeträchtlichen Mengen, vorfand, so ist die Annahme nicht ungerechtfertigt, dass der Bleiglanz entweder schwach geröstet wurde, oder sich unter Einwirkung eines feuchten Bindemittels oxydirte. Die erwähnten beiden Erze finden sich in Aegypten nirgends vor und sind deshalb wahrscheinlich aus den grossen Erzlagerstätten Indiens über Arabien bezogen worden.

Auch Pyrolusit (Braunstein) fand zuweilen Verwendung, jedoch nur selten für sich allein; ebenso finden sich Kupferoxyd, aus dem Carbonat durch Glühen desselben dargestellt, sowie Eisenoxyduloxyd verhältnissmässig selten. Zur Herstellung brauner Schminken dienten stark eisenhaltige Thone. Sehr interessant ist die Zusammensetzung der untersuchten grünen Schminken. Dieselben sind entweder Glasflüsse oder auch natürlich vorkommende Silikate, welche fein gepulvert und mit basischem Kupfercarbonat gemengt wurden. Diese grünen Schminken dienten ausser als Mittel gegen Augenkrankheiten nach Hille wahrscheinlich auch dazu, um das Weisse des Auges (!) zu färben. Diese Sitte ist, den Angaben desselben Forschers zufolge, noch heutzutage unter den Araberinnen und den taurischen Tatarinnen gebräuchlich.

Was die den Stangenschminken beigemengten Pflanzenreste anbetrifft, so ergab sich, dass dieselben Ueberbleibsel des Verpackungsmaterials sind. Es sind meist fingerdicke Gramineenstengel, sie gehörten also einem Repräsentanten dieser Gattung von Gräsern an, und es ist wahrscheinlich, dass der Halm unterhalb eines Knotens abgeschnitten wurde, so dass dieser Knoten als Verschluss des einen Endes diente. In die so entstandene Röhre wurden sodann die Schminken eingegossen und das Ganze dann nochmals umwickelt. Die vorhandenen Stücke dieser Umwickelung haben ca. 1 mm Durchmesser und sind jedenfalls Reste einer Wurzel. Wahrscheinlich wurden auch manche mehr pastenähnliche Schminken in Blättern eingepackt. Wenigstens fanden sich an einzelnen Proben Eindrücke von Dikotyledonenblättern.

—Nr— [2488]

Abb. 279.



Zeichnungen von Schneekrystallen von J. Glaisher aus dem Jahre 1855.

Schnee- und Eiskrystalle.

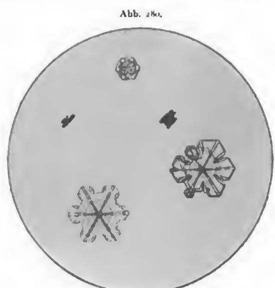
Von Dr. A. Miethe.

Mit vierzehn Abbildungen.

Die reinste Freude, die dem Menschen beschert ist, ist die Freude an der Natur. Aber nicht jeder Einzelne ist im Stande, sie voll und ganz zu empfinden. Viele glauben, dass, um sich an der Natur zu erfreuen, eine Reise in entlegene Länder, auf die Gipfel der Hoch-

gebirge oder in den sonnigen Süden nöthig sei. Der wahre Naturfreund aber ist mit Recht leichter befriedigt; er freut sich an den Einzelheiten der Schöpfung und an dem, was die Natur Jedem und überall, wenn er es nur versteht, sie liebevoll zu betrachten, mit reichen Händen bietet. Der Grossstädter kennt die Natur nur im Sommer; der grüne Wald, der sprossende Frühling sind ihm der Inbegriff der Natur; die schlummernde Natur des Winters ist ihm ebenso unbekannt wie der Reiz eines ernsten Novembertages. Aber auch die winterliche Natur bietet dem, der sie liebevoll studirt, des Schönen, Herzerfreuenden genug. Wir treten an einem eisigen Frosttage hinaus unter den weissgrauen Himmel und in den bleichen Sonnenschein. Die Schneefläche liegt glitzernd vor unseren Augen, und die ganze Luft scheint mit einem feinen Funkengeflimmer erfüllt zu sein. Diese blitzenden Funken, die im Strahle der Wintersonne glänzen, kleine, fast mikroskopische Schneekrystalle, bilden an Formenschönheit vielleicht das Vollendetste, was überhaupt einem menschlichen Auge zu erblicken vergönnt ist. Wir fangen unsere Flöckchen auf einer schwarzen Fläche auf und betrachten sie mit einem starken Vergrösserungsglase, und die kleinen, weissen Pünktchen verwandeln sich in regelmässige sternförmige Figuren.

Abb. 280.



Schneekrystalle. Photographische Aufnahme in 20facher linearer Vergrösserung von Dr. R. Neuhauss in Berlin.

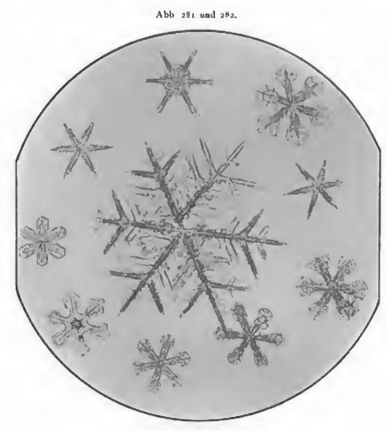
Wir wollen in Folgendem diesen Schneekrystallen und den Formen, die das krystallisirende Wasser im Moment des Gefrierens annimmt, einige Betrachtungen widmen. Wir haben schon im vorigen Winter bei Gelegenheit einer Betrachtung über das Binnenseeeis die Eigenschaft des Wassers, beim Erstarren einen krystallinischen Zustand anzunehmen, erwähnt. Die Flächen unserer Binnenseen erscheinen, wenn das Eis durch wiederholtes Frieren und Thauen der Oberfläche gewissermaassen angeätzt ist, als ein unregelmässiges Gefüge grosser Krystalllamellen. Ungleich vollkommener entwickelt sich die Krystallisationsfähigkeit des Wassers, wenn feuchte Luft durch Abkühlung einen Theil der gelösten Flüssigkeit unter der Temperatur des Nullpunktes abscheidet.

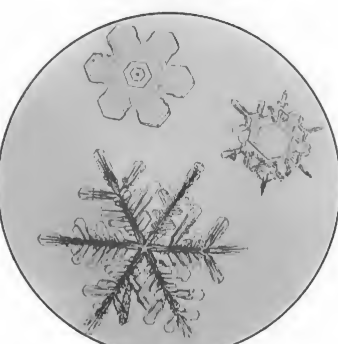
Dass der Schnee, jede Schneeflocke, aus einzelnen Krystallen oder einem Aggregat dieser Gebilde besteht, war schon im Alterthum bekannt, aber erst das mit einem Vergrösserungsglas bewaffnete Auge konnte einen ungefähren Einblick in die Mannigfaltigkeit dieser Gebilde gewinnen. Die ersten Abbildungen von Schneekrystallen finden sich in dem im 16. Jahrhundert erschienenen Werke des schwedischen Bischofs Olaus Magnus. Später hat sich besonders der Walfischjäger Scoresby mit dem Studium der Schneekrystalle beschäftigt, und der grosse englische Physiker und Luftschiffer J. Glaisher hat seine Studien über diesen Gegenstand in mehrfachen Aufsätzen und in einem grösseren Werke niedergelegt. Unsere Abbildungen 278 und 279 geben die verschiedenen Formen wieder, welche Glaisher als die Hauptformen der Schneekrystalle betrachtete. Er zeichnete dieselben mit Hülfe eines starken Vergrösserungsglases direct nach der Natur und stellte fest, dass allen gemeinsam die Grundform eines sechseckigen Sternes sei. Was an diesen Formen besonders auffällt, ist weniger die Regelmässigkeit, von welcher wir sehen werden, dass sie in der Natur in Wirklichkeit nicht in dem Maasse vorhanden ist, als man nach den Abbildungen vermuthen sollte, sondern es ist eine gewisse Symmetrie, welche uns bei etwas tieferem Nachdenken überraschen muss. Dass sich ein Krystall mit voller Regelmässigkeit bildet, sind wir gewohnt zu sehen; wir haben uns an dieses Wunder, das jeder Erklärung spottet, bereits gewöhnt. Wenn der Schnee in einfachen sechseckigen Tafeln (eine Grundform, welche übrigens ebenfalls häufig vorkommt) stets krystallisirte, so würde uns das nicht Wunder nehmen. Was uns aber billig in Erstaunen setzen muss, ist, dass die Arme eines sechseckigen Schneekrystalles fast stets eine Uebereinstimmung in der Gliederung erkennen lassen, für die uns ein plausibler Grund absolut fehlt. Man sollte meinen, dass ein Arm eines solchen sechseckigen Sternes ein Gebilde wäre, welches sich unabhängig von den fünf anderen nach den Gesetzen der Krystallisation ausbildete. Man sollte annehmen, dass sich z. B. mit einem Arme eines der sechseckigen Sterne, wie sie in den Figuren dargestellt sind, an demselben Schneekrystall ein anderer finden könnte, der einem Arme einer

beliebigen anderen Figur entspricht. Das ist jedoch in Wirklichkeit niemals der Fall. Wenn wir auch Schneekrystalle beobachten, deren einzelne Arme nicht alle einander gleich sind, so bildet doch jeder Schneekrystall an seinen sämmtlichen Armen stets gewisse charakteristische Merkmale, welche ihnen allen gemeinsam sind, aus. Andererseits kann man auch vielfach Formen beobachten, bei welchen drei Arme einander vollkommen ähnlich und die drei anderen dazwischen stehenden davonabweichend, aber doch ihrerseits einander gleichartig sind. Solche Sterne beobachtet man hauptsächlich bei sehr kaltem Wetter und sparsam fallendem Schnee, besonders im Anfang eines Schneefalles. Je massenhafter der Schnee fällt, je näher die Temperatur dem Nullpunkt liegt, desto regelmässiger werden zunächst die Schneekrystalle, um dann wieder vielfach nahe dem Nullpunkt sich zu grossen unregelmässigen Gebilden zusammenzuballen, welche wir gewöhnlich mit dem Namen Schneeflocken bezeichnen.

Neben diesen prachtvoll ornamentirten sechseckigen Sternen kommen noch verschiedene andere Formen der Schneekrystalle vor. Eine der häufigsten ist die folgende: ein sechseckiges Stäbchen von der Länge von $\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{2}$ mm ist an seinen beiden Enden durch einen sechseckigen Stern abgeschlossen, und wiederum tritt uns hier das höchst merkwürdige, unverständliche Phänomen entgegen, dass die beiden Sterne, welche dem Ende des Stäbchens angeheftet sind, einander gleich oder ähnlich sind. Man wird nie finden, dass einem stark gefiederten Sterne auf der einen Seite des Stäbchens eine sechseckige oder wenig ornamentirte Platte auf der andern Seite entspricht. Unsere Abbildung 279 zeigt einige dieser doppelten Schneekrystalle, wie sie Glaisher gezeichnet hat, und Abbildung 286, wie sie Dr. R. Neuhauss in Berlin photographirt hat.

Abb 281 und 282.





Schneekrystalle. Photographische Aufnahmen in 20facher linearer Vergrösserung von Dr. R. Neuhauss in Berlin.

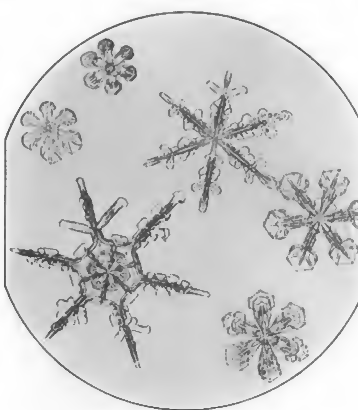
So genau die Glaisher'schen Zeichnungen auch die typische Gestalt der Schneekrystalle wiedergeben, so ist doch die wahre Gestalt dieser Gebilde von der Zeichnung noch verschieden. Der Photographie ist es vorbehalten geblieben,

auf diesem Gebiete eine mustergültige Wiedergabe der Natur zu erzeugen.

Die photographische Abbildung von Schneekrystallen ist vielfach versucht worden, hat aber unseres Wissens niemals zu wirklich guten Resultaten geführt. Erst in diesem Winter ist es dem unermüdlichen Eifer des Dr. R. NEUHAUSS gelungen, diese Gebilde auf die empfindlichen Platten zu fixiren. Die Schwierigkeiten, die sich dem Photographen hier entgegenstellen, sind durchaus nicht gering. Einmal erfordert diese Arbeit ein Aufstellen der Instrumente im Freien bei meist sehr grosser Kälte, sodann aber verändern sich die Schneekrystalle selbst unter Umständen in ausserordentlich kurzer Zeit. Vielfach fällt der Schnee aus einer feuchten Luftschicht herab in eine trockene Zone nahe dem Erdboden; sobald die feinen Krystalle in diese trockene Schicht gelangen, beginnen sie wie jedes Eisstück in trockener Atmosphäre zu verdunsten. Sie schwinden unter den Augen des Beobachters hin, indem sich die scharfen Kanten allmählich abrunden, die Ornamentirungen vergehen und das ganze Gebilde sich in ein Nichts aufzulösen scheint. All diesen Schwierigkeiten zum Trotz ist es dem bekannten Forscher gelungen, gute Aufnahmen von Schneekrystallen zu erzeugen, und zwar zeigen unsere Abbildungen diese Photogramme mit einer etwa 20fachen linearen Vergrösserung. An den verschiedenen photographischen Abbildungen erkennen wir das Princip der Aehnlichkeit oder der Symmetrie der 6 Schneekrystallabschnitte wieder. Wir sehen, dass stets die Arme eines solchen Sternes einander in ihrer ganzen Ausgestaltung ähneln, und gewinnen zum ersten Mal ein wirklich naturgetreues Bild dieser mannigfaltigen Figuren. Unsere einzelnen Abbildungen sprechen hier für sich selbst.

Abb. 283 und 284.





Schneekrystalle. Photographische Aufnahmen in 20facher linearer Vergrösserung von Dr. R. NEUHAUSS in Berlin.

Die vorher geschilderten und abgebildeten Schneekrystalle sind jedoch durchaus nicht die einzigen, welche wir beobachten. Neben dieser gewöhnlichsten Form finden wir noch einige andere wieder, die Jeder von uns bereits zu beobachten Gelegenheit gehabt hat. Vielfach scheint der Schnee, besonders an sehr kalten Tagen, als aus feinen, nadelförmigen Stückchen bestehend, welche unter dem Vergrösserungsglase meist sechskantig erscheinen, aber auch häufig tannenzapfenartige Auswüchse an den Seiten zeigen. Eine andere sehr interessante Form der Schneekrystalle ist weniger häufig. Wenn eine kalte Luftschicht in einer gewissen Höhe zur Bildung von Schneekrystallen Anlass giebt, und diese Schneekrystalle dann in eine der Erde

benachbarte Luftschicht eindringen, in welcher feine Wassertröpfchen im Zustande der sogenannten Ueberschmelzung schweben, so bekleiden sich die Krystalle mit einem blumenkohlartigen Ueberzug von feinen Eisperlen, die dem Gebilde ein wollig-bereiftes Aussehen geben. (Schluss folgt.)

Drei die deutsche Landescultur gefährdende amerikanische Eindringlinge.

Von Prof. Dr. L. Glaser.

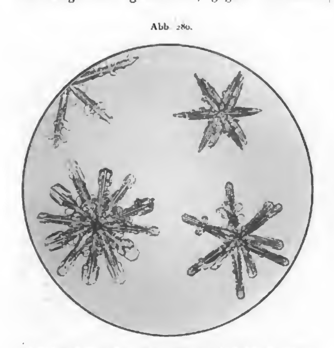
Nichts ist dem Landwirth ärgerlicher, als nach gehabter Mühe und Arbeit die Erträge seiner Gewächse an ungebetene Gäste hergeben zu müssen. Unwetter, Frost und Dürre rechnet er zu den höheren Mächten, die sind in seinen Augen eine *vis major*, gegen die sich nicht ankämpfen lässt. Aber seinen Weinstock, seine edlen Obstfruchtbäume oder gar seine unentbehrliche Kartoffelzucht von kleinen unverschämten Zudringlingen aus dem Thierreich zu Grunde richten sehen zu müssen, das ist zu arg und macht aller deutschen Gemüthlichkeit und Langmuth ein Ende. Solcher unverschämten Zudringlinge oder in Europa eingefallener Landesfeinde zählen wir aber seit etlichen Decennien drei besonders berüchtigte und gefürchtete, gegen die selbst von oben herab, von Reichs wegen und von den Bundesregierungen, mobil gemacht wird und schützende Maassregeln ergriffen werden: die Phylloxera oder Reblaus, die woll-

Abb. 285.



Schneekrystalle. Photographische Aufnahme in 20facher linearer Vergrösserung von Dr. R. Neuhauss in Berlin.

Abb. 286.



Doppelte Schneekrystalle. Photographische Aufnahme in 20facher linearer Vergrösserung von Dr. R. Neuhauss in Berlin.

Abb. 287.



Eiskrystalle. Photographische Aufnahme in 20facher linearer Vergrösserung von Dr. R. Neuhauss in Berlin.

flockige Apfelrinden- oder sog. Blutlaus und den Colorado- oder Kartoffelkäfer.

Bei der Bekämpfung ins Land eindringender fremder Schädlinge muss der Spruch *Principiis obsta!* „Den Anfängen begegne!“ vor allen Dingen Beachtung finden. Nichtbefolgung dieses Grundsatzes haben die sonst fleissigen und intelligenten Landbebauer von Frankreich jetzt in Ansehung des zuerst genannten Feindes zu büssen. Nach Dr. BLANKENHORNS und Dr. J. MORITZ' trefflicher Schrift (*Die Wurzellaus des Weinstocks* etc., Heidelberg 1875, mit 4 zum Theil farbigen Figurentafeln) umfassten bereits Mitte der 70er Jahre die in Frankreich von der Reblaus (s. die Abbildung: *Prometheus* Bd. II, S. 458) verwüsteten Weinberge eine Flächenausdehnung von 800 000 Morgen (200 000 Hektaren), wozu noch etwa 4 Millionen Morgen angegriffene Weinberge kamen. Während an ursprünglich amerikanischen Reben (*Vitis aestivalis var. riparia, labrusca, vulpina* etc.) die Stöcke nicht sonderlich von der sie bewohnenden Phylloxera leiden, obwohl dort die Läuse nicht nur als Wurzelläuse Nodositäten oder Anschwellungen an den Saugwurzeln, sondern auch als Gallenläuse Pocken oder Gallen auf den Blättern hervorbringen, sind sie, auf die europäische Rebe *(Vitis vinifera)* übergesiedelt, derselben bald unbedingt verderblich. In Frankreich wurde man nicht eher auf die amerikanische Reblaus aufmerksam, als bis der ganze Süden des Reichs von amerikanischen Reben angefüllt war, von denen aus sich ziemlich gleichzeitig an den verschiedensten Punkten der Feind auf das zartere Rebholz der europäischen Traubensorten warf und es in nie erlebtem Maasse zu Grunde richtete.

Da hilft nun jetzt kein vorübergehendes Ueberschwemmen tiefliegender Gelände*), kein Ausgraben der kranken Stöcke und Entfernen der Wurzeln zur Unterbrechung der vorrückenden Feindeslinie, kein Vergiften der an den Wurzeln versammelten Schmarotzer zur Rettung eines Stocks, kein Tränken des inficirten Bodens in einem bereits verseuchten Herde innerhalb einer Weinpflanzung mit allerlei tödtlich wirkenden Flüssigkeiten (Carbolsäure, Steinkohlentheeröl, Schwefelkohlenstoff) oder Zusatz von im Boden Phosphorwasserstoff entwickelnden Mischungen, kein Brennen und Sengen des Bodens zur Rettung oder Erhaltung erkrankter Strecken. Nur völliges Ausrotten aller angrenzenden, noch frei vermutheten Reben kann vor dem wie ein Oeltropfen in Löschpapier um sich greifenden Ansteckungsübel einen ganzen Bezirk sicherstellen.

Ein anderer böser Feind, der von Amerika aus unser deutsches Vaterland allmählich zu erobern im Begriff steht und der wenigstens im Westen des Reichs bereits festen Fuss gefasst hat, ist die verhasste und berüchtigte wollflockige Apfelrindenlaus, auch Blutlaus genannt *(Schizoneura lanigera)*. Diese hat von Holland, Nordfrankreich und Norddeutschland aus seit etwa 30—40 Jahren allmählich die Rheinlande herauf schon bis in die Schweiz und ostwärts bis Oberhessen, Franken und Schwaben hin von dem Westen des Reichs Besitz ergriffen. Ueberall am Rhein sieht man in den Hausgärten oder jungen Apfelpflanzungen der Landstrassen und Dämme die Apfelbäume, besonders jüngere, edle Sorten von Spalier- und Zwergapfelbäumen, von weissflockigen, dick zusammengedrängten Ansammlungen dieser bösen Schmarotzer an den Jahrestrieben und zarteren Stamm- oder Aststellen dicht überzogen und muss mit ansehen, wie in Folge ihrer Stiche und ihres Saugens die Stämme durch hässliche Krebsgeschwüre entstellt werden, die bis auf das Mark dringen und dem Wachsthum der Bäume zuletzt ein trauriges Ende bereiten.

Hier muss denn bei Zeiten das Abreibungsmittel, also mechanische Vernichtung der im April und Mai auftretenden Anfangsherde an Narben und rings um verheilende Astschnittstellen herum an Jungrinde, wo sie zuerst zu gewahren sind, angewendet werden. Denn versäumt man diese allererste Säuberungsarbeit, so ist es bei der rapiden Vermehrung dieser Schmarotzer durch fortwährendes und weiterschreitendes Lebendiggebären aller Individuen*) dann zum Einschreiten viel zu spät, wenn man die Kronen der Bäume schon von Weitem mit den Massen dieser flockenbedeckten Thiere überzogen erblickt.**) Nach Dr. KESSLER (s. dessen *Entwickelungsgeschichte der Blutlaus*, Kassel 1885) bringen im Sommer aus jungen Nymphen entwickelte Flügelläuse geschlechtlich erzeugte, aber flügellose, gleichfalls geschlechtliche Junge hervor, deren befruchtete Weibchen je ein Winterei an die Rinde legen, welchem demnach der allererste Anfang einer Generation zuzuschreiben ist, während im Uebrigen unter ihnen Lebendgebären sämmtlicher (demnach weiblicher) Individuen ohne Begattung stattfindet.

---

*) Nur Herr FAUCON erreichte durch lang anhaltendes Unterwassersetzen bei Tarascon in einer ganz verwüsteten Gegend die Rettung von ca. 20 Hektaren Weingärten (Dr. BLANKENHORN etc., S. 14). D. V.

*) Ohne jegliche vorausgehende Befruchtung gebiert jedes nach und nach unzählige lebende Junge, kleine, flinke Läuschen, die Anfangs von den ausgeschiedenen Tröpfchen der Mütter (der sog. „Ammen“) leben und sich bald auch in Neusiedelung festsaugen, um dann ihrerseits auch Junge zur Welt zu bringen. In neben einander laufenden geometrischen Reihen erwachsen aus einer geringen Anfangssiedelung Milliarden von Individuen, die einen Baum in der Krone völlig überziehen. D. V.

**) Die Verbreitung geschieht 1) durch Flügelläuse, 2) durch Flocken mit Jungläuschen durch Wind und an Vogelfüssen, 3) durch wandernde alte Ammen.

Da die alten Mütter (Ammen) dieser letzteren Kategorie sich über Winter in den Boden um den Fuss der Bäume zurückziehen und dann im Frühling an den Stämmen emporkriechen, um neuen Ansiedelungen das Leben zu geben, sie also Haupturheber des um sich greifenden Uebels sind, so ist auch der sog. Brumata-Leim, von dem man sonst Klebgürtel oder unmittelbar aufgetragene Ringe gegen den schädlichen Frostspanner um die Obstbäume herum anwendet, zu gleichzeitiger Vorkehrung gegen die Blutlaus warm empfohlen worden. Und nach einer dem Schreiber dieses Aufsatzes gewordenen Mittheilung hat man um inficirte Bäume herum bei Düsseldorf über Winter Moos ausgelegt und dasselbe im Frühling mit den darin steckenden Läusen verbrannt. Der um sein Gut besorgte Landwirth darf auch der amerikanischen Apfelrindenlaus gegenüber, die uns bereits empfindlichen Schaden zugefügt hat und bei Vernachlässigung ihrer Bekämpfung leicht den allgemeinen Ruin des so werthvollen Apfel-Obstbaues herbeiführen könnte, es nicht an Mühe, Aufsicht und rechtzeitigem unverdrossenen Einschreiten schon im Winter fehlen lassen. Die jüngsten Ansiedelungen dauern an Ort und Stelle unter dem Schutz ihrer Wollendecke selbst den Winter über aus. Doch habe ich wahrgenommen, dass um Mannheim das Blutlausübel in Folge der letzten windigscharfkalten, schneearmen Winter merklich nachgelassen hat.*)

Endlich ist noch eine dritte Invasionsgefahr von Seiten Amerikas zu fürchten, und das feindliche Heer hat schon seine Plänkler in schwedisches und in deutsches Gebiet vorausgeschickt, nämlich der Colorado- oder Kartoffelkäfer *(Chrysomela decemlineata)* (s. die Abbildung: *Prometheus* Bd. II, S. 457). Ist derselbe mit Absicht lebend herübergebracht worden, wie man in Erfahrung gebracht (wenn auch nur von wissbegierigen, neugierigen Naturbeobachtern und nicht mit teuflisch boshafter Absicht), oder ist er zufällig in Schiffen lebend übergesetzt — genug, er ist nun schon etliche Mal auf deutschem Boden, zuletzt in der Kölner Gegend bei Mülheim a. Rh., betroffen worden. Dank der Aufsicht der Reichsbehörden und der allgemeinen Aufmerksamkeit der Leute, besonders berufener Kenner, sowie der Bereitwilligkeit, gleich Hand anzulegen, sind alle ersten Eindringlinge in Gestalt von Larven oder Puppen am Kartoffelkraut oder in fertiger Käferform sofort gründlich vernichtet worden, so dass auch nicht die Spur von diesem Feinde übrig geblieben ist. Denn die jeweiligen Alarmnachrichten vom Wiedererscheinen des Coloradokäfers haben sich zum Glück als irrig und auf Verwechselung beruhend herausgestellt, indem man die dicken, rothgelben Larven von Marienkäferchen zufällig an Kartoffelkraut betraf, wohin sie von mit Blattläusen besetzten Unkräutern (etwa Gänsefuss) sich verirrt hatten.

Die Käfer der Blattkäfer-Sippe, welcher der amerikanische Kartoffelkäfer angehört, legen im Allgemeinen, und so auch der letztere, ihre Eier an das Laub der Nahrungspflanzen, aus welchen dann schon nach wenig Tagen lebende Larven oder Würmer hervorgehen. Diese zernagen mit grosser Gefrässigkeit die Blätter und Sprossen der Pflanzen, häuten sich während ihres Wachsthums mehrmals und hängen sich zuletzt an der Pflanze als Puppen auf, woraus sich schon nach einer Woche die Käfer entwickeln, um auch ihrerseits das Blattwerk zu zernagen. Sie suchen dann einander auf, um die Paarung zu vollziehen und nachher Eier an den Kartoffelblättern abzusetzen. Schon nach wenig Tagen lassen diese dann junge Larven hervorgehen, welche als neue Generation den völligen Ruin der Kartoffelstöcke ins Werk setzen. „Von der Gefrässigkeit des Insekts, besonders seiner Larven," schreibt Friedrich Hecker in Nr. 6 der *Gartenlaube* 1873 aus dem Staate Illinois, „kann nur der sich eine Vorstellung machen, der es gesehen hat. In wenig Tagen ist das Kartoffelfeld nur noch eine trostlose Wüste von Stengeln, welche bald verdorren; die Ernte ist dahin." In warmen, ihrer Entwickelung besonders günstigen Jahren sollen sogar drei Generationen dieser gefrässigen Käfer auftreten können, und sie sollen, vom Hunger getrieben, selbst Kappes oder Kopfkohl, ausserdem alle Sorten von Nachtschattenpflanzen (Tomate oder Liebesapfel, Eierpflanze, auch Schlutte oder Judenkirsche) überfallen und zerstören. — Aus der soeben vorgeführten Lebensart und Entwickelung dieses Culturfeindes geht hervor, dass die Weiterverbreitung des Insekts weder im Ei- noch im Puppenzustand (etwa mit verladenen Kartoffeln), sondern nur als entwickelter Käfer vor sich gehen kann. In Amerika selbst ist die Verbreitung des bösen Schädlings aus dem fernsten Westen über das Felsengebirge hinweg bis in die Oststaaten am Atlantischen Ocean in verhältnissmässig kurzer Frist zu Stande gekommen, und auf Schiffen der Osthäfen werden Käfer nicht selten betroffen, so dass ein Herübergelangen auf Schnellfahrern zu uns in Europa nicht ausser dem Bereich der Möglichkeit liegt. — Wie bei Mülheim a. Rh. müssen darum die ersten Eindringlinge, wo sie bemerkt und angemeldet werden, sofort durch eiligstes Aufgebot des Landsturms der von intelligenten Sachverständigen, etwa Lehrern,

*) Ueber die Blutlaus hat Schreiber Dieses in der *Landw. Zeitschrift f. d. Grossh. Hessen*, Nr. 37, 1869, in Dr. Birnbaums *Georgica*, 1870, I, 4. Hft., in dem *Jahresbericht der Pollichia* (Dürkheim 1871), dem *Zoolog. Garten* (Frankfurt a. M., Nr. 6, 1873) und in der *Gemeinnützigen Wochenschrift* (Würzburg, Nr. 15 u. 16, 1882) eingehende Mittheilung gemacht. D. V.

angeführten reiferen Schuljugend, unter Anleitung der von Reichs wegen aufgestellten Commissäre, von dem überfallenen Heimathsboden hinweggefegt werden. Dann mögen wir vor diesem erzbösen Feinde unserer Wohlfahrt in Ruhe und ohne Sorgen sein. [2442]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wir haben am Schluss unserer letzten Rundschau einige Bemerknngen über die Natur des reinen Kohlenstoffs gemacht. Da inzwischen dieser Gegenstand durch Untersuchungen, welche der französische Gelehrte MOISSAN der Pariser Akademie vorgelegt hat, wieder actuelles Interesse erlangt hat und sehr bald auch wohl in der Tagespresse besprochen werden wird, so dürfte es an der Zeit sein, das Wissenswertheste über die seit Beginn unseres Jahrhunderts angestrebte künstliche Herstellung reinen krystallisirten Kohlenstoffs (oder, wie wir es in einer Zeitschrift so schön ausgedrückt lasen, die „Synthese des Diamanten") zu Nutzen und Frommen unserer Leser zusammenzustellen.

Es war die berühmte Academia del Cimento, welche im Jahre 1694 die Welt mit der Nachricht überraschte, dass der Diamant, bei Luftzutritt im Brennpunkt eines Hohlspiegels erhitzt, rückstandslos verbrenne. Diejenigen Leute, welche stets mit Eifer nach Jubiläen suchen, werden gut thun, sich dieses Factums im nächsten Jahre zu erinnern. Es ist schon manche Entdeckung von geringerer Bedeutung gefeiert worden. Wenn man recht ermessen will, wie bedeutsam die Entdeckung der Academia del Cimento war, so muss man sich nur erinnern, dass BERGMANN den Diamanten als „eine Abart des Bergkrystalls" und NEWTON gar als eine „Art erstarrter Salbe" bezeichnet hatte!

Hundert Jahre später bewies LAVOISIER — der in der angenehmen Lage war, derartige Versuche anstellen zu können —, dass bei der Verbrennung des Diamanten als einziges Product gasförmige Kohlensäure auftrete. Es ist also der grosse französische Chemiker, dem wir die Erkenntniss der Natur des Diamanten verdanken. Sir HUMPHRY DAVY war 1814 im Stande, das Volumen der von einem gegebenen Gewicht Diamanten erzeugten Kohlensäure zu messen. Später hat DUMAS die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Welt durch die grosse Zahl der von ihm verbrannten Diamanten in Erstaunen versetzt. Er bezweckte damit, das Atomgewicht des Kohlenstoffs festzustellen und gleichzeitig die bloss qualitativen Versuche LAVOISIERS quantitativ zu controliren. Der junge STAS, der damals (1840) DUMAS bei dieser Arbeit unterstützte, schwelgte förmlich in dem Gedanken, die kostbarste Substanz, welche die Erde hervorbringt, im Interesse der Wissenschaft zu vernichten. Damals schrieb er an seinen Freund BOSMANS: *Notre travail est terminé, et terminé d'une manière digne d'un roi. Croiriez-vous, mon bon ami, que nous avons fricassé du diamant déjà pour une somme de 1200 francs?* In späteren Zeiten sind noch ziemlich oft Diamanten verbrannt und die Resultate von DUMAS und STAS auf das schärfste bestätigt worden.

Aber schon die Versuche LAVOISIERS hatten den Wunsch wachgerufen, den Diamanten, von dessen anderem Ich, der Kohle, uns unerschöpfliche Mengen zur Verfügung stehen, auch auf künstlichem Wege herzustellen. Es war der bescheidene Kieler Professor CHR. HCH. PFAFF (dessen Verdienste, nebenbei gesagt, von den Geschichtsschreibern der Chemie ganz ungenügend gewürdigt worden sind), welcher in den zwanziger Jahren wohl als Erster Versuche in dieser Richtung unternahm, über welche bisher nur Andeutungen veröffentlicht worden sind. Der Gedankengang, von dem er sich bei diesen Untersuchungen leiten liess, ist indessen für jene Zeit höchst bemerkenswerth. Er schloss etwa wie folgt:

Wenn Wasser, die Verbindung von Wasserstoff mit Sauerstoff, durch den elektrischen Strom in seine Elemente zerlegt wird, dann muss ein Gleiches stattfinden mit den Verbindungen aus Wasserstoff und Kohlenstoff. Dann wird der Kohlenstoff in denkbar reinster Form und vermuthlich also in Krystallen erhalten werden.

Ohne Zögern ging PFAFF ans Werk, seine Schlussfolgerungen durch das Experiment zu prüfen. Um dem elektrischen Strom die Arbeit zu erleichtern, wählte er für die Elektrolyse eine Flüssigkeit, welche möglichst reich an Kohlenstoff war, er benutzte eine gesättigte Auflösung des damals vor Kurzem (1820) durch GARDEN entdeckten Naphthalins in Terpentinöl, durch welche er mehr als sechs Monate lang (wie er glaubte) den Strom einer Zambonischen trockenen Säule leitete. Da man zu jener Zeit kein Mittel besass, um elektrische Ströme zu messen und auch auf die Intensität derselben kein Gewicht legte, so konnte PFAFF den fundamentalen Einwand, den heutzutage jeder Realschüler gegen seinen Versuch erheben würde, nicht berücksichtigen, den Einwand nämlich, dass Kohlenwasserstoffe den Strom gar nicht leiten und dass der Strom einer Zambonischen Säule überhaupt zu schwach ist, um chemische Wirkungen von einiger Bedeutung hervorzubringen. PFAFF glaubte durch die Zeit ersetzen zu können, was dem Strom an Kraft fehlte, und in der That glaubte er nach sechs Monaten die Bildung äusserst kleiner Diamanten in der Zersetzungszelle wahrzunehmen. Aber sie waren zu klein, um sie genauer zu untersuchen.

Ja, sie waren zu klein, um sie zu untersuchen. Das war damals und auch später der Stein des Anstosses aller Diamantenhersteller! DESPRETZ, der durch die Hitze des elektrischen Flammenbogens den Kohlenstoff verdampft und in Krystallform wieder gewonnen haben will, scheiterte an diesem Uebelstande. So gerieth die Frage nach der künstlichen Herstellung des kostbarsten Edelsteins in Stillstand, bis ihr 1880 ein neuer Impuls gegeben wurde. Damals hatte der schottische Industrielle MACTEAR geglaubt, künstlich erzeugte Diamanten erhalten zu haben, welche aber sehr bald als ein Silikat erkannt wurden. Aber sie gaben die Veranlassung dazu, dass HANNAY, ebenfalls ein Schotte, den Gegenstand aufs Neue bearbeitete. Seltsamer Weise knüpfte er seine Arbeiten an den ihm unbekannten Ideengang PFAFFS, indem auch er von den Kohlenwasserstoffen ausging. Aber er suchte auf chemischem Wege die Spaltung zu vollbringen, indem er Magnesium, dessen Wasserstoffgier wir bereits hervorhoben, bei sehr hohen Temperaturen auf Kohlenwasserstoffe wirken liess. Dabei erhielt er kleine, durchsichtige Krystalle, welche er sogar analysirt hat und deren Natur als Diamanten nicht bestritten wird. Leider haben andere Experimentatoren die Versuche HANNAYS wiederholt, ohne die gesuchten Diamanten zu erhalten. So ist auch diese Arbeit ohne Folgen geblieben.

Wir übergehen verschiedene andere Versuche, denen das gleiche Schicksal beschieden war, und kommen zu

den Versuchen von MOISSAN. Angeregt durch das (auch in diesen Blättern erwähnte) Vorkommen des Diamanten in Meteoriten, versuchte MOISSAN, den gewöhnlichen schwarzen Kohlenstoff durch Lösung umzukrystallisiren. Wir haben nur eine Flüssigkeit, in der sich Kohlenstoff löst, geschmolzenes Eisen. Aber aus diesem scheidet sich der Kohlenstoff beim Erkalten in der Form von Graphit aus. Es ist MOISSANS Verdienst, nachgewiesen zu haben, dass unter gewissen Verhältnissen auch der Diamant auf diese Weise erhalten wird. Indem er Eisen bei höchsten Temperaturen mit Kohlenstoff sättigte und plötzlich abkühlte, erhielt er neben Graphit kleine braune und farblose Kryställchen, deren Natur als Diamanten festgestellt wurde. Ein ähnliches Resultat erhielt er, als er statt des Eisens geschmolzenes Silber als Lösungsmittel anwandte. Von den wichtigen Schlüssen über die Natur der Meteoriten, welche sich aus diesen Beobachtungen ableiten lassen, wollen wir hier absehen. Uns interessirt die Frage: Welche technischen Folgen lassen sich aus der so wieder gelungenen Herstellung des Diamanten erwarten?

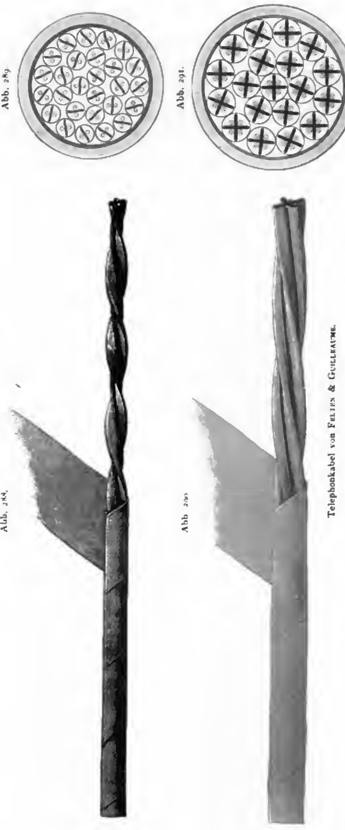
Die Antwort ist einfach: Zunächst gar keine; denn die Diamanten MOISSANS stellen sich selbst im Vergleich mit den kostbarsten natürlichen als viel zu theuer dar. Die Besitzerinnen kostbaren Schmucks können noch in Ruhe schlafen, es ist nicht die geringste Aussicht für seine Entwerthung vorhanden!

Aber MOISSANS neue Methode ist sicher nicht die einzige, die zum Ziele führt; wie einst das Suchen nach dem Stein der Weisen, so wird auch das Diamantenproblem so lange die Chemiker beschäftigen, bis es entweder gelöst oder durch triftige wissenschaftliche Gründe als unlösbar erwiesen ist. Und wenn es gelöst wird? Wenn es uns wirklich gelingen würde, auf einfachem Wege Diamanten von reinstem Wasser und beliebiger Grösse herzustellen? Dann freilich würden die Rivieren und Diademe, welche heute den Stolz der Erbinnen von Millionen bilden, bedenklich an Werth verlieren. Aber der wahre Werth des Diamanten würde gerade dann erst zur vollen Geltung kommen. Für Tausende von Anwendungen, für welche der Diamant sich besonders eignet, heute aber noch zu theuer ist, würde er uns dann zur Verfügung stehen, und die durch die Entwerthung kostbaren Schmucks verloren gegangenen Millionen würden rasch wieder gewonnen sein von der Technik, die mit Hülfe des edlen Steins Probleme bewältigen könnte, deren Behandlung ihr heute versagt ist. Einer schönen Frau aber würde eine Brillantenriviere auch dann noch gut stehen, wenn sie statt 500 000 nur noch 500 Mark kosten würde!

W. [2531]

* * *

Neue Telephonkabel. (Mit vier Abbildungen.) Unter Nr. 65311 erhielt die bekannte Firma FELTEN & GUILLEAUME in Mülheim a. Rh. ein Patent auf ein Telephonkabel. Bisher wurden die Drähte derart umhüllt, dass im Innern des Kabels möglichst wenig Luft vorhanden war. Umgekehrt verfahren die Genannten. Sie verwenden die Luft als Isolationsmittel und feste Stoffe nur zum Auseinandertrennen und Stützen der einzelnen Drähte. Durch Papier von hohem Isolationswiderstand wird das Kabel in Zellen getheilt, die je einen Draht enthalten. Die Abbildungen 288 und 289 veranschaulichen Längsschnitt und Querschnitt eines zweidrähtigen Kabels, die Abbildungen 290 und 291 eines vierdrähtigen. Das Ganze umgiebt


Abb. 289. Abb. 291. Abb. 288. Abb. 290.

Telephonkabel von FELTEN & GUILLEAUME.

ein wasserdichter Bleimantel. Nach demselben System verfertigt die Firma auch unterirdische und unterseeische Telephonkabel, unterirdische Telegraphenkabel und elektrische Beleuchtungskabel. A. [2401]

* * *

Die Quelle des Grossen Geistes in Kansas. In dem zweiten Hefte der neubegründeten Vierteljahrsschrift der Kansas-Universität befindet sich eine interessante Untersuchung von E. H. S. BAILEY über den *Great Spirit Spring Mount* in Mitchell County, Kansas. Es ist ein kegelförmiger Kalkhügel von 13,2 m Höhe und 48 m Durchmesser auf dem Gipfel. Dort oben befindet sich nun ein nahezu kreisförmiges Quellenbecken von ca. 16 m Durchmesser und ca. 11 m Tiefe, in welchem sich ein Springquell noch einige Centimeter über den Wasserspiegel erhebt. Rings um das Becken breitet sich eine Ebene, so dass man gut mit einem Wagen rings herum fahren kann. Da nun gewöhnliche, durch hydrostatischen Druck erzeugte Quellen nicht leicht auf dem Gipfel eines Berges vorkommen, da selbst, wenn benachbarte Berge den nöthigen Druck liefern, die Quelle fast immer einen tieferen Ausfluss findet, so hat die Erscheinung ihren geheimnissvollen Reiz, der sich in dem Namen von Berg und Quell ansprägt. Ungefähr 64 m von dem isolirten Hügel entfernt liegt eine Kalkfels-Klippe, die sich noch 6 m über den Quellenkessel und seine Wasseroberfläche erhebt und die allenfalls den nöthigen Wasserdruck liefern könnte. BAILEY nimmt nun an, dass die Quelle ihren Berg selbst aufgebaut haben könnte, ähnlich wie die Geiserquellen sich stets einen Hügel schaffen, aus dessen Spitze dann der Strahl hervorspringt. Hier handelt es sich nun aber um einen anhaltend fliessenden Quell, dessen Wasser jedoch bei der Untersuchung wie das der Geiserquellen einen ansehnlichen Kieselgehalt ergab. Der letztere könnte leicht cementirend gewirkt und das Gestein des Hügels erzeugt haben. Dieser Erklärung, welche das allmähliche Wachsthum des Springrohres begreiflich machen könnte, steht aber der Umstand entgegen, dass das Gestein des Hügels geschichtet erscheint, was sich BAILEY durch die Annahme erklärt, dass die Quellenthätigkeit mit periodischen Unterbrechungen gewirkt habe, um den Hügel in längeren Zeitperioden aufzuschichten. [2495]

* * *

Elektrische Kirchenbeleuchtung. Ausser der Stefanskirche wird die Franciskanerkirche in Wien nunmehr elektrisch beleuchtet. Die Anlage ist nach dem *Elektrotechnischen Anzeiger* von sehr guter Wirkung. Der Hochaltar, der früher dunkel blieb, erstrahlt im schönsten Glanze, dank der Einrichtung von Kandelabern mit Reflectoren, sowie von Kerzen, die für den elektrischen Betrieb eingerichtet sind. Reizend ist der Marienaltar, dessen Säulen mit mattglühenden Lilienguirlanden geschmückt sind. In jeder Lilie ist eine kleine Glühlampe angeordnet. Das Franciscus-Bild aber beleuchten 45 künstliche rothe Rosen, die je eine Glühlampe bergen. Es wird beabsichtigt, auch das heilige Grab elektrisch zu beleuchten. — Die Beleuchtung ist übrigens nur für gewisse Festtage bestimmt. A. [2399]

* * *

Welt-Telegraphennetz. Sonderbarer Weise entbehrte Nordamerika bisher jeder telegraphischen Verbindung mit den übrigen Welttheilen ausser Europa, ja mit Südamerika. Wer von New York nach Rio de Janeiro, Australien, Asien oder Afrika telegraphiren wollte, musste sein Telegramm nach Europa übermitteln, von wo aus es weiter befördert wurde. Dies hat sich neuerdings, wie *Engineering* meldet, in so fern geändert, als die Amerikaner ein Kabel nach Brasilien legten. Eine weitere Umwälzung im Telegraphenverkehr wird der geplante Telegraph zwischen der Küste des Stillen Oceans einerseits, den Sandwich-Inseln, Neu-Seeland und Australien andererseits zu Wege bringen, und es dürfte dieses Kabel, welches sicher dereinst gelegt wird, sogar den Kabeln von Europa nach Australien den Boden streitig machen. Zwischen den Urhebern des Projects und den australischen Colonien schweben schon längere Zeit Verhandlungen wegen eines Zuschusses zu den Baukosten oder einer Zinsengewährleistung, und sie wären sicherlich bereits zum Abschluss gediehen, befänden sich nicht diese Colonien seit Jahren in einer misslichen finanziellen Lage. Doch hofft man die Hindernisse in Bälde zu überwinden. Von einem Kabel zwischen S. Francisco und China ist dagegen noch nicht ernstlich die Rede. A. [2454]

* * *

Mittel gegen Nachtfröste. Unsere Obstgartenbesitzer pflegen in Frühlingsnächten, wenn die Temperatur unter den Gefrierpunkt zu sinken droht, die Strahlung des Erdbodens dadurch zu verhindern, dass sie Feuer anzünden, deren starker Rauch, über dem Erdboden lagernd, die schnelle Abkühlung desselben verhindert. Im grossen Maassstabe wird dieses Mittel jetzt in den Plantagen von S. Francisco angewendet. Die Einrichtung ist folgende: Das Brennmaterial, welches man benutzt, ist Rohpetroleum, welches durch Röhren zu den Brennöffnungen geleitet wird, die von einander ca. 6 m entfernt angebracht sind. Der dichte Rauch, den die Flammen entwickeln, schützt vollkommen gegen Frost. Die Kosten sind in Anbetracht des grossen Nutzens ausserordentlich gering und betragen in den milden Wintern der dortigen Zone etwa 30 M. pro Acker. Diesen Schutz lässt man besonders den Citronen- und Orangengärten angedeihen. [2483]

* * *

Zwei bemerkenswerthe Luftreisen wurden jüngst in Frankreich ausgeführt. Am 20. October Abends 6 Uhr stieg von der bekannten Gasfabrik La Villette in Paris ein Ballon von ca. 1000 cbm Inhalt auf. Er schlug eine östliche Richtung ein und flog über Châlons s. M., Metz, Koblenz bis Frankfurt a. M. Bei Hellen in Hessen fiel der Ballon am Morgen des 22. October um 6 Uhr nieder. Die ganze Reise hatte $36\frac{1}{2}$ Stunden gedauert. Ein andrer Ballon von 4000 cbm Inhalt stieg von derselben Stelle bei starkem Regen auf und flog über Orléans, Château roux und landete in der Nähe von Angoulême; 540 km wurden in 19 Stunden und 13 Minuten zurückgelegt. [2482]

* * *

Artesischer Brunnen. Ein artesischer Brunnen von 1000 m Tiefe ist jüngst in Galveston (Texas) gebohrt worden. Derselbe sollte dazu dienen, die Stadt mit gutem Trinkwasser zu versorgen. Die ersten 20 m des ungeheuren Rohres haben einen Durchmesser von 60 cm; derselbe verjüngt sich nach unten zu mehr und mehr,

so dass die letzten 300 m einen lichten Durchmesser von 13 cm haben. Während der ganzen Arbeit wurde nur loses Terrain durchsunken und selbst in dieser Tiefe kein Quellwasser aufgefunden. Die Arbeit musste schliesslich, nachdem sie 300 000 Mark verschlungen hatte, aufgegeben werden. [2481]

* * *

Patent- und Gebrauchsmuster-Statistik. Der im *Patentblatt* erschienenen Nachweisung über die Thätigkeit des Kaiserlichen Patentamts im Jahre 1892 entnehmen wir Folgendes:

	Patent-anmeldungen	Ertheilte Patente
Im Jahre 1891	12019	5450
„ „ 1892	13126	5900
Seit Bestehen des Patentamts (1. Juli 1877).	142921	66910
Am 31. December 1892 in Kraft verbliebene Patente		15825

Danach haben erheblich über die Hälfte der Patentgesuche die Prüfung auf Neuheit nicht bestanden, während über drei Viertel der ertheilten Patente, meist wegen Nichtzahlung der Gebühren, wieder erloschen sind.

Wie ersichtlich, hat die Zahl der Patentanmeldungen und -Ertheilungen im Jahre 1892 zugenommen. Somit hat das am 1. October 1891 in Kraft getretene Gebrauchsmustergesetz auf die Erfinderthätigkeit nicht eingewirkt, obwohl ein grosser Theil der eingetragenen Gebrauchsmuster zur Patentirung angemeldet worden wäre, wenn das Gesetz nicht bestände.

Eingetragen wurden im Berichtsjahre 8926 Muster, hauptsächlich aus den Klassen Bekleidung, Gesundheitspflege, Hausgeräthe, Schankgeräthe, Landwirthschaft, Schreibgeräthe und Sport. Bei den Patenten überwiegen dagegen nach wie vor die Klassen Eisenbahnbetrieb, elektrische Apparate, Hausgeräthe, Instrumente, Landwirthschaft, Maschinenelemente, Metallbearbeitung und Schankgeräthe.

Geographisch vertheilen sich die bisher ertheilten Patente wie folgt:

Preussen	27654	Patente
Die übrigen deutschen Staaten	18210	„
Ausland	21046	„

Daraus ist ersichtlich, wie wenig international die Patente noch sind.

Die Roheinnahme des Patentamts für Patentgebühren und Gebrauchsmuster seit 1877 betrug 21 101 382 Mark. V. [2501]

Verbrennung des Zinns.

Die Verbrennung eines Metalles kann jetzt ohne alle besonderen Vorrichtungen an einem Stück Magnesiumband gezeigt werden. Aber auch ohne dieses kann man mit leichter Mühe einen schönen und lehrreichen Versuch anstellen. Wir brauchen dazu ein Stückchen gewöhnliche Zinnfolie, ein Licht und ein Löthrohr. Letzteres stellen wir uns selbst her, indem wir in eine Thonpfeife einen durchbohrten Kork und dahinein ein Stückchen Metallrohr stecken. Das Metallrohr muss sich nach der einen Seite stark verjüngen. Man kann an seiner Stelle auch eine sog. Federbüchse benutzen, deren Deckel durchbohrt worden ist. Jetzt schneidet man von dem Stanniol einen schmalen Streifen und bringt ihn vor das Löthrohr. Die Zinnfolie verbrennt unter lebhafter Lichtentwickelung, indem kleine Zinntröpfchen brennend herabfallen und über den Tisch nach allen Richtungen hin hüpfen.

Das Verbrennungsproduct des Zinns ist eine weisse Masse, das Zinnoxyd, und die Beobachtung, dass das gewonnene Zinnoxyd schwerer ist als das angewandte Metall, wurde bereits 1630 durch den französischen Arzt Jean Rey gemacht. Sie findet ihre Erklärung in dem Umstande, dass der bei der Verbrennung thätige Sauerstoff sich mit dem Zinn verbindet und das Gewicht dieses Körpers um das Gewicht des damit verbundenen Gases vermehrt wird. [2509]

BÜCHERSCHAU.

Oscar Flor. *Lösung des Problems: Die Quadratur des Kreises.* Berichtigung der Zahl π. Riga, bei Alex. Stieda. Preis 3 Mark.

Der Umfang der vorliegenden Arbeit kann eigentlich nicht den Preis derselben rechtfertigen, denn sie umfasst nur fünf Seiten in Octavformat, der Aufwand an Druckerschwärze und Papier ist mithin ein ausserordentlich kleiner. Der Inhalt allein also muss den genannten Werth für den Leser repräsentiren. Aber auch hiergegen wird heute selbst ein der Mathematik Unkundiger von vornherein starke Bedenken nicht unterdrücken können. Es ist ja allgemein bekannt, und wir sind in diesen Blättern bereits mehrfach darauf zurückgekommen, dass das Problem der Quadratur des Cirkels ein unlösbares ist, und dass sogar in jüngster Zeit in ganz strenger Weise durch zwei berühmte Mathematiker seine Unlösbarkeit bewiesen und der Grund der Unlösbarkeit klargestellt worden ist. Unterzeichneter bekennt offen, dass er die Schrift nur deswegen zu Ende gelesen hat, weil sie wirklich nur sehr kurz war, aber dass trotzdem auf den fünf Octavseiten seine Geduld ziemlich stark in Anspruch genommen worden ist. Es ist hier nicht der Platz, auf die Unrichtigkeiten, die der Verfasser bei den einzelnen Theilen seiner Abhandlung begangen hat, einzeln aufzuzählen. Es mag genügen, das Resultat seiner nicht gerade scharfsinnigen Untersuchung festzulegen; er findet nämlich, dass die Zahl $\pi = 3{,}2$ ist, und dass alle anderen Bestimmungen aus Gründen, die einem Mathematiker absolut nicht einleuchten, vollständig falsch sind. Er behauptet u. A., dass bei der Berührung einer krummen Linie mit einer geraden diesen beiden Gebilden niemals ein Punkt gemeinsam sein könne, denn er ist der Ansicht, dass ein Punkt einer krummen Linie ein anderes Gebilde als ein Punkt einer geraden Linie sei, eine Anschauung, worüber allerdings ein Streiten in so fern nicht möglich ist, als sie eine Vorstellung des Verfassers von einem mathematischen Begriff documentirt, die an Naivität nichts zu wünschen übrig lässt. Miethe. [2408]

* * *

P. v. Melingo. *Griechenland in unseren Tagen.* Wien und Leipzig 1892, Wilhelm Braumüller. Preis 5 Mark.

Das vorliegende Werk ist in so fern bemerkenswerth, als es, von einem offenbar sehr wohlunterrichteten Kenner Griechenlands verfasst, aufs Neue dazu beträgt, darzuthun, wie unähnlich die Hellenen der Neuzeit dem Ideal sind, welches wir uns auf Grund unserer Gymnasialstudien von dem alten Griechenland zu machen pflegen. Wir persönlich meinen zwar, dass auch im antiken

Griechenland sehr Vieles erheblich anders und nicht ganz so schön war, wie wir es uns vorzustellen pflegen, aber darüber kann man verschiedener Ansicht sein und die Ansichten lassen sich leider nicht beweisen. Das moderne Griechenland ist uns überall da, wo es Anlehnung an das antike Ideal versucht, als eine höchst traurige Caricatur desselben erschienen. Was Griechenland sehenswerth macht, sind die unvergleichlichen Ueberreste der Kunst, die dort einst geblüht hat. Diese Ueberreste sind für uns der beste Beweis, dass unsere Ansicht, die modernen Griechen hätten mit den alten nur noch den Namen gemein, nicht unrichtig ist. Wenn die modernen Griechen wirklich das wären, was sie zu sein vorgeben, die echten und wahren Söhne ihrer glorreichen Väter, dann würden sie versuchen, von solchen Denkmälern umgeben, wenigstens etwas Neues zu schaffen, was dieser stummen Zeugen einer vergangenen Grösse würdig wäre. Allerdings sind derartige Versuche gemacht, es stehen in Athen moderne Bauten, welche einer Wiederbelebung des antiken Ideals sehr nahe kommen, aber diese Bauten, deren schönster die Akademie ist, sind die Erzeugnisse eines deutschen Künstlers. Es ist ein Unglück für Griechenland, dass es eine grosse Geschichte hinter sich hat, von der man die Gedanken nicht losreissen kann, wenn man neugriechische Verhältnisse betrachtet. Wäre dies möglich, so würde das heutige Hellas für uns dieselbe Rolle spielen, wie die anderen interessanten Völkerschaften Osteuropas, deren Leben und Treiben, von vorurtheilslosen und scharfen Beobachtern geschildert, stets auf unser Interesse rechnen darf. Von diesem Standpunkte aus sollte das angezeigte Werk gelesen werden, es wird dann mancherlei Belehrung und Unterhaltung darbieten. [2428]

* * *

FELIX MÜLLER, Prof. *Zeittafeln zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie bis zum Jahre 1500.* Leipzig, bei B. G. Teubner. Preis geh. 2,40 Mark.

Das Werk behandelt in ausführlicher Weise die einzelnen Daten, Geburtsjahre, hauptsächlichsten Werke, kurze Notizen aus dem Leben der Naturforscher bis zu JOHANNES WERNER und LEONARDO DA VINCI. Es wird in der Hand aller Freunde der Naturbeobachtung ein interessantes Nachschlagebuch sein, welches durch seine Quellenangaben ein eventuelles Studium ausserordentlich erleichtern muss. [2409]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

OECHELHAEUSER, W. VON, Generaldir. *Die Steinkohlengasanstalten als Licht-, Wärme- und Kraft-Centralen.* Ein Beitrag zur Säcularfeier. Vorgetragen in der Sitzung des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses zu Berlin am 7. November 1892. 4°. (28 S. m. 1 Taf.) Dessau, Paul Baumann. Preis 1 M.

STOLZE, Dr. F. *Die photographische Ortsbestimmung ohne Chronometer,* und die Verbindung der dadurch bestimmten Punkte unter einander. (Photographische Bibliothek, herausgegeben von F. Stolze. Band I.) gr. 8°. (VII, 78 S. m. 25 Fig.) Berlin, Mayer & Müller. Preis 2 M.

LOMMEL, Dr. E. VON, Prof. *Lehrbuch der Experimentalphysik.* gr. 8°. (X, 643 S. m. 424 Fig.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 6,40 M.

BARUS, Dr. CARL, Physiker. *Die physikalische Behandlung und die Messung hoher Temperaturen.* gr. 8°. (VII, 92 S. m. 30 Fig. u. 2 Taf.) Ebenda. Preis 3 M.

HEYDWEILLER, Dr. AD., Privatdoc. *Hülfsbuch für die Ausführung elektrischer Messungen.* gr. 8°. (VIII, 262 S. m. 58 Fig.) Ebenda. Preis 6 M.

HAAS, Dr. HIPPOLYT, Prof. *Katechismus der Geologie.* Fünfte, verm. u. verbess. Aufl. (Webers Illustrirte Katechismen Nr. 42.) 8°. (XIV, 223 S. m. 149 Abb., 1 Taf. u. 1 Tabelle.) Leipzig, J. J. Weber. Preis geb. 3 M.

HUBER, PH., Rector. *Katechismus der Mechanik.* Fünfte, wesentl. verm. u. verbess. Aufl. (Webers Illustrirte Katechismen Nr. 70.) 8°. (X, 208 S. m. 207 Abb.) Ebenda. Preis geb. 3 M.

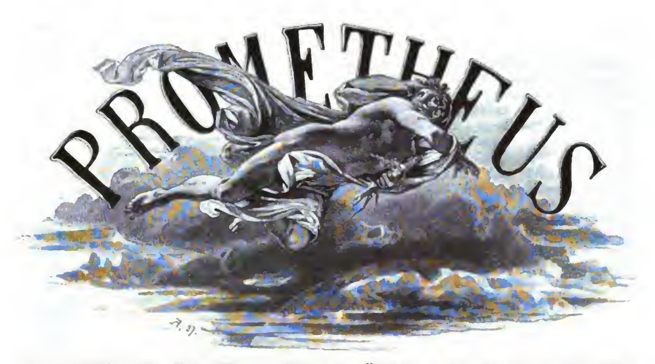
POST.

Herrn L. in Frankfurt a. d. O. Sie beweisen uns in einem längeren, recht interessanten Briefe, dass der in Nr. 175 unserer Zeitschrift zur Darlegung der Regelationserscheinungen angegebene Versuch nicht einwandfrei sei, weil wir in der Erklärung desselben die durch mechanische Arbeit producirte Wärme und ebenso die Reibung der Schneekrystalle an einander ausser Acht gelassen hätten. Es ist dies nicht ohne Absicht geschehen, unsere Versuche sind, wie wir früher einmal ausführlich dargelegt haben, lediglich dazu bestimmt, Naturerscheinungen in einfachster Weise zu demonstriren, und dabei darf man sich wohl erlauben, Nebenerscheinungen, die nicht zu vermeiden sind, mit Stillschweigen zu übergehen.

Wenn Sie aber weiter in Ihrem Briefe auch in Zweifel ziehen, dass bei der Gletscherbildung lediglich der Druck der lastenden Eismassen und die dadurch bewirkte Regelation die Eisbildung hervorrufen, so setzen Sie sich einerseits in Widerspruch mit den grossartigen und auf das erschöpfendste durchgeführten Untersuchungen von AGASSIZ, DUFOUR und Anderen über die Gletscherbildung, andererseits können wir an der Hand einer vor Kurzem eingetroffenen Nachricht Ihnen die Unrichtigkeit Ihrer Ansicht beweisen, dass lediglich die Reibung der Schneekrystalle an einander ihr partielles Schmelzen herbeiführe. Vor 16 Jahren verlor ein Mitglied des italienischen Alpenclubs, der spätere Finanzminister PELAZZI, bei einer Besteigung der Parrot-Spitze seinen Rock, der in eine Gletscherspalte hinabfiel. Am 1. September des verflossenen Jahres aber kam derselbe am Fusse des Gletschers, 878 m tiefer, wieder zum Vorschein, und zwar befand er sich, und dies ist das Wichtige dabei, in vollkommen gutem und unverändertem Zustande. Wenn, wie Sie annehmen, im Innern des Gletschers fortwährende Reibungen vorkommen würden, so hätte dieser Rock während seiner 16jährigen Wanderung vollkommen zu Staub zerrieben werden müssen. Da dies nicht geschehen ist, so ist dadurch der Beweis erbracht, dass im Innern des Gletschers zwar ein ungeheurer Druck herrschen mag, jedenfalls aber keine durch seine ganze Masse sich erstreckende Arbeit verrichtet wird.

Für Ihre sehr freundlichen Bemerkungen über unsere Zeitschrift sagen wir Ihnen besten Dank; die stets und rasch zunehmende Verbreitung derselben ist uns der beste Beweis dafür, dass wir in Ton und Inhalt einigermaassen unser Ziel erreicht haben.

Die Redaction. [2524]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 180. Jahrg. IV. 24. 1893.

Die Erforschung der Atmosphäre durch den Deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffahrt.

Von H. W. L. Moedebeck.

Mit zwei Abbildungen.

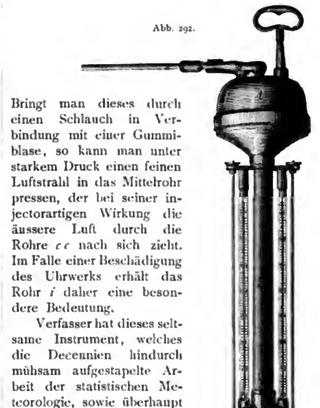
Als im Jahre 1884 zu Berlin unter Major Buchholz das Ballondetachement, die Grundformation der heutigen Luftschiffer-Abtheilung, zusammentrat, um die Grundlage für eine gesunde Entwickelung der Militär-Aëronautik zu schaffen, wurde auf Veranlassung des Genannten neben der Förderung aëronautischer Technik auch besonders die aëronautische Meteorologie, d. h. die Kenntniss der Himmelskunde, soweit sie die Luftschiffahrt berührt, ins Auge gefasst. Man studirte Meteorologie, man nahm die Bücher mit den endlosen Zahlenreihen zur Hand, aber leider fand man schliesslich, dass alle diese sorgfältig ausgeführten Beobachtungen und Berechnungen keinen Aufschluss über die vielen Fragen brachten, welche sich aus den praktischen Uebungen fast täglich ergaben. So stand man häufig rathlos vor fachwissenschaftlichen Fragen; aber Rath musste doch geschafft werden! Das Detachement stellte sich daher bald auf eigene Füsse und machte sich nach bestem Wissen an die praktische Erforschung des Luftoceans. Bereitwilligst wurden hierzu von der meteorologischen Abtheilung des Statistischen Amtes eine grosse Anzahl guter Thermometer und Hygrometer zur Verfügung gestellt. Die wissenschaftlichen Erfahrungen, welche die Officiere des Detachements, denen auch Schreiber dieser Zeilen die Ehre hatte anzugehören, im Deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffahrt bekannt gaben, wirkten anregend auf die fachmännischen Meteorologen. Die militärische, mehr technische Thätigkeit beschränkte aber bald eine sachgemässe Weiterentwickelung jener meteorologischen Forschungen; sie stellten sich als ein besonderes Gebiet für eingehende Studien dar, welches für den Militärluftschiffer zwar lehrreich war, aber, nachdem er aus der Praxis eine hinreichende Zahl Schäferregeln kennen gelernt hatte, für ihn nicht als durchaus erforderlich gelten konnte. Wer wäre aber geeigneter dazu gewesen, parallellaufend mit der technischen Entwickelung der Militärluftschiffahrt eine praktische Meteorologie zu betreiben, als jener Deutsche Verein zur Förderung der Luftschiffahrt? Er hatte sich eine Zeitlang in fruchtlose Arbeiten über das lenkbare Luftschiff verloren und legte schliesslich mit dem Vorwärtsschreiten unserer militärluftschifferlichen Arbeiten eine Passivität an den Tag, welche sein dauerndes Bestehen ernstlich in Frage stellte. Ihm musste unbedingt neues Blut zu-

geführt werden, in ihn mussten die meteorologischen Fachmänner Einzug halten. Dem Verein mussten ferner seine neuen Bahnen gewiesen werden, er musste capitalkräftig und opferwillig gestaltet werden. Zwei Schwierigkeiten stellten sich dem entgegen, die Meteorologen wollten von dem alten liebgewordenen Pfade der rein statistisch bearbeiteten Himmelskunde nicht loslassen, ihnen genügten für alle anderen Verhältnisse die als unantastbar hingestellten Ballonbeobachtungen des englischen Gelehrten JAMES GLAISHER. Auch die Constructeure und Erfinder im Verein waren nicht zu befriedigen mit einem Streben, welches ihre Ziele, lenkbare Luftschiffe und Flugmaschinen, in weitere Ferne rückte. Da trat unerwartet durch die Bildung des Meteorologischen Instituts in Berlin und durch Begründung eines Lehrstuhls für Meteorologie an der Berliner Universität eine Wendung zu Gunsten der neuen Richtung ein, eine Wendung, insbesondere hervorgerufen durch die Erkenntniss der Vortheile der wissenschaftlichen Höhenforschung mittelst Luftballons von Seiten der zu diesem Institut von auswärts berufenen Herren Professoren Dr. VON BEZOLD und Dr. ASSMANN.

Es wurde immer klarer, dass die sogenannten meteorologischen Gipfelstationen zur Erforschung der Circulation der Atmosphäre in den höheren Schichten ebenso wie zur Feststellung der Temperaturen und Feuchtigkeitsverhältnisse derselben unzureichend seien. Der Wind fängt sich an Gebirgszügen und geht mit vermehrter Geschwindigkeit und mehr oder weniger veränderter Temperatur und verändertem relativen Feuchtigkeitsgehalt über die Kämme und Gipfel hinweg. Eine vortreffliche Illustration für diese Windbewegung bietet die am 11. Juni 1890 ausgeführte Luftreise des österreichischen Hauptmanns HOERNES und des Oberlieutenants ECKERT von Wien nach Posen, welche sowohl beim Herüberfahren über die ersten, die Donau-Ebene bei Wien begrenzenden Höhenzüge, als auch ferner beim Ueberfliegen der höheren Karpathen ein schnelleres Fahren des Ballons beobachtet haben. Den Bemühungen des Herrn Professor Dr. ASSMANN, für Luftballonbeobachtungen geeignete und einwandfreie Resultate ergebende Instrumente zu schaffen, ist es weiterhin zu verdanken, dass wir heute in dem von ihm erfundenen Psychrometer ein Instrument besitzen, welches uns wissenschaftlich richtige Ablesungen für Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Luft gestattet.

Abbildung 292 giebt uns eine äussere Ansicht des Aspirations-Psychrometers. Der Haupttheil ist ein starkes Mittelrohr *g*, das sich unten in zwei Schenkel *c c* spaltet. An ihm sind zwei durch Stangen vor Beschädigungen geschützte Thermometer in Stützen angebracht. Die Thermometer treten bei *f* in die Schenkel *c c* hinein. Die Kugel des einen wird mit Musselin umwickelt und fortwährend feucht gehalten. Oben am Mittelrohr befindet sich ein Exhaustor, der durch ein Uhrwerk im Gehäuse *t* in Thätigkeit gesetzt werden kann und alsdann durch die Rohre *c*, *c*, *g* beständig Luft hindurchsaugt, welche an den Thermometerkugeln vorbeistreicht. In das Mittelrohr läuft ausserdem bei *i* ein dünnes in einer Spitze endigendes Rohr hinein.

Abb. 292.



Aspirations-Psychrometer von Prof. Dr. ASSMANN.

Bringt man dieses durch einen Schlauch in Verbindung mit einer Gummiblase, so kann man unter starkem Druck einen feinen Luftstrahl in das Mittelrohr pressen, der bei seiner injectorartigen Wirkung die äussere Luft durch die Rohre *c c* nach sich zieht. Im Falle einer Beschädigung des Uhrwerks erhält das Rohr *i* daher eine besondere Bedeutung.

Verfasser hat dieses seltsame Instrument, welches die Decennien hindurch mühsam aufgestapelte Arbeit der statistischen Meteorologie, sowie überhaupt alle früheren Beobachtungen der Lufttemperaturen beinahe werthlos macht, unter seinen Augen sich entwickeln sehen, und schmeichelt sich, dazu beigetragen zu haben, dass es eine für den praktischen Gebrauch im Ballonkorbe genügend widerstandsfähige Construction erhalten hat; eine Erfahrung, die dem Herrn Erfinder allerdings etwas theuer zu stehen gekommen ist. Die Wechselbeziehungen zwischen dem neugeschaffenen Meteorologischen Institut und der Luftschiffahrt wurden alsbald so vielfache und innige, dass diese Richtung allmählich im Vereine mehr und mehr zum Durchbruch kam. Zunächst stellte Ingenieur BARTSCH VON SIEGSFELD, welcher in geistreicher Weise das Assmannsche Psychrometer constructiv verbesserte, dem Verein seinen Ballon *Herder* zu einer wissenschaftlichen Fahrt zur Verfügung, an welcher sich Herr Dr. KREMSER betheiligte. Derselbe Herr VON SIEGSFELD gründete sodann

im Jahre 1888 mit dem Hauptmann Brug in München einen Luftschiffahrts-Verein, welcher die gleichen Bestrebungen wie der Berliner Verein verfolgt hat. Inzwischen war Herr Professor von Bezold bemüht, einen gleichzeitigen Ballon-Aufstieg mit meteorologischen Beobachtungen in Berlin, München, Paris und Petersburg zu Stande zu bringen. Da wegen der politischen Verhältnisse die beiden letzteren Städte auch für diesen, rein wissenschaftlichen Zwecken dienenden Versuch wenig Willfährigkeit zeigten, blieb er auf erstere beschränkt. Man hätte sich bei einer gleichzeitigen Auffahrt an diesen Orten zum ersten Male ein annäherndes Bild davon machen können, in welchem Zustande sich die Atmosphäre in den höheren Schichten über Europa befindet. Es stiegen daher am 29. Juni 1889 nur in München der Ballon *Herder* und bei der Königlichen Luftschiffer-Abtheilung drei Ballons *Nautilus*, *Orion* und *Lerche* gleichzeitig auf. Ich hatte den Vorzug, hierbei die Fahrt des *Nautilus* zu leiten, bei welcher mich Lieutenant Gross begleitete. Es wurde eine seltsam lehrreiche Fahrt dadurch, dass unser Ballon sehr bald in eine jener schweren bleifarbenen Wolken hineintrieb, bei deren Anblick jeder Erdbewohner, der sich nicht durch den Besitz eines Regenschirmes sicher fühlt, möglichst schnell einen Tramway oder Fiaker aufsucht, um schleunigst die heimischen Penaten zu erreichen. Unser *Nautilus* hatte durch seinen Auftrieb einen mächtigen Drang, mit jener Wolke in Berührung zu kommen, er trat um 9^{50} bei etwa 2260 m Höhe in sie hinein. Während das Wetter im Allgemeinen als sonniges, schönes Juniwetter bezeichnet werden musste, bei dem man sich behaglich und wohl fühlen konnte, war der Aufenthalt in jenem düsteren Luftgebilde ein durchaus nicht angenehmer. Uns umfing eine eisige Kälte. Ich warf einen Sack Ballast über Bord, um den Auftrieb zu vermehren und die kalt-feuchte Umhüllung früher los zu werden, die, wie mein Kamerad Gross mittelst Schleuder-Thermometers feststellte, von ± 0 allmählich bis auf -6 herabsank. Was das Merkwürdigste war, die Wolkentheilchen bestanden nicht aus Eiskrystallen oder Graupeln, sondern waren wie Nebel und setzten sich nur an bewegten festen Gegenständen nach Art von Rauhreif fest. So wurde das bewegte Schleuder-Thermometer vollständig durch eine schneeige Masse umhüllt, und ebenso besetzten sich das Tauwerk des Ballons und unsere Kleider mit zartem Reif. Unser Athem aber setzte an unseren Bärten grosse Eiszapfen an. Dazu kam noch, dass unter den Wolkenpartikelchen lebhafte Bewegung herrschte, welche den *Nautilus* zu Pendelungen von etwa 8^0 Ausschlag veranlasste. Gegen 10^{18}, also nach 28 Minuten, war die Wolke in einer Höhe von etwa 2600 m passirt und wir konnten nun von oben ihr dunkles, blumenkohlartiges Gebilde noch einmal überschauen und uns wiederum der vorläufig angenehmen stechenden Wärme der Sonnenstrahlen aussetzen.

Ich breche hier meine Schilderung ab, weil diese in der Wolke gemachten Beobachtungen die werthvollsten jener Fahrten am 19. Juni waren. Beobachtungen überkalteter Nebel sind auch auf hohen Bergen, so z. B. von Professor Dr. Assmann auf dem Brocken gemacht worden. Wir waren so glücklich, die Beobachtungen durch eine solche in jener grossen Gewitterwolke vom Luftballon aus zu ergänzen. Diese Fahrt, welche mein Kamerad Gross, der das Fahrtenbuch geführt hatte, im Deutschen Vereine zur Förderung der Luftschiffahrt in der ihm eigenen lebendigen Weise zum Vortrag brachte, schuf einen neuen Impuls nach dem Vorbilde des Münchener Vereins, eine rege Thätigkeit zur Erforschung des Luftoceans zu entwickeln. Den fortgesetzten Bemühungen des Professor Dr. Assmann gelang es dann auch, die Mittel aufzubringen, um wenigstens einen kleinen, zur Hochnahme von Registrir-Apparaten geeigneten Fesselballon, sowie die Apparate selbst herstellen zu können. Weite wissenschaftliche Kreise begannen bald dem Unternehmen ihr Interesse zuzuwenden und reiche Spenden zu geben. So schenkte der verewigte Geheime Regierungsrath Herr Dr. Werner von Siemens ein eigens für den *Meteor* — so hiess der Ballon — hergestelltes Wolframdraht-Kabel von 815 m Länge und nur 16 kg Gewicht. Es hatte 500 kg Bruchfestigkeit. Herr Rudolf Hertzog in Berlin unterstützte den Verein durch Schenkung der besten Ballonseide im Werthe von 1200 Mark. Herr Ingenieur Lilienthal construirte die Kabelwinde zum halben Selbstkostenpreise; Lieutenant Gross endlich entwarf die Construction des 130 cbm grossen Ballons und leitete dessen Anfertigung. Bei solchem von Begeisterung getragenen guten Willen betrugen die Kosten der Beschaffung des *Meteor* mit allem Zubehör kaum 400 Mark. Es erübrigte nun aber noch, die benöthigten Instrumente zu construiren und anzuschaffen. Herr Professor Dr. Assmann unterzog sich dieser Aufgabe und stellte im Verein mit den ersten Mechanikern Berlins auf seinem Aspirationsprincip beruhende, registrirende Apparate her, welche Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeit der Luft zehn Stunden hinter einander aufzuzeichnen vermochten. Machten diese Constructionen an sich schon viele Schwierigkeiten, so kamen noch neue hinzu mit der Frage der Befestigung am Ballon, die derart sein musste, dass der Gang der Instrumente durch Erschütterungen bei Windböen nicht gestört wurde. Eine ununterbrochene Kette mühevoller Versuche hatte allmählich auch hierüber Klarheit gebracht. Inzwischen wurde durch die Opferwilligkeit des

Herrn KILLISCH VON HORN der Freiballon *M. W.* von 1200 cbm Inhalt gebaut und vom Jahre 1891 ab zu mehreren ausschliesslich wissenschaftlichen Freifahrten benutzt.

Die wissenschaftlichen Fahrten des Vereins sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Fachgelehrten bezogen werden. Zur Fertigstellung der Instrumente für den Ballon *Meteor* hatte die Akademie der Wissenschaften eine namhafte Summe zur Verfügung gestellt, und die Curven, welche derselbe über Temperatur und Feuchtigkeits-Verhältnisse gab, belohnten

Ballon:	*Herder*[1])	*M. W.*[2])	*M. W.*[3])	*M. W.*[4])	*M. W.*[5])	*M. W.*[6])
Datum	23. Juni 1888	27. November 1891	30. Januar 1892	13. März 1892	3. August 1892	24. October 1892
Abfahrtszeit	9 Uhr 21 Min. Vorm.	10 Uhr 44 Min. Vorm.	10 Uhr 24 Min. Vorm	10 Uhr 3 Min. Vorm.	8 Uhr 56 Min. Vorm.	10 Uhr 36 Min. Vorm.
Abfahrtsort	Schöneberg	Schöneberg	Charlottenburg	Charlottenborg	Schöneberg	Charlottenburg
Führer	Luftschiffer OPITZ	Lieut. GROSS	Prem.-Lieut. GROSS	Prem.-Lieut. GROSS	Sec.-Lieut. GURLITT	Prem.-Lieut. GROSS
Theilnehmer	Dr. KREMSER, BARTSCH VON SIEGSFELD	BERSON	Dr. ASSMANN, KILLISCH VON HORN	Dr. ASSMANN	KILLISCH VON HORN, BERSON	Mr ROTCH, BERSON
Fahrtdauer	ca. 6¾ Stunden	3¼ Stunden	3 Stunden	4¼ Stunden	2⅚ Stunden	$3^{1}/_{12}$ Stunden
Höchste Höhe	2500 m	1370 m	1330 m	1800 m	1720 m	1240 m
Landungsort	Buokenburg, 17 km östlich von Celle	Woltersdorf bei Königsberg i. d. Neumark	Stolzenburg am Stettiner Haff	Dammkrug bei Fehrbellin	Gossow bei Königsberg i. d. Neumark	Schmachtenhagen bei Liebenwalde
Landungszeit	nach 4 Uhr Nachm.	1 Uhr 58 M. Nachm.	1 Uhr 27 M. Nachm.	2 Uhr 20 M. Nachm.	11 Uhr 44 M. Vorm.	1 Uhr 41 M. Nachm.
Fahrtlänge	220 km	87 km	139 km	56 km	89 km	34,2 km
Mittl. Geschwindigkeit p. Sec.	9,1 m	7,5 m	12,9 m	3,65 m	9,1 m	3,1 m
Durchschnittl. Temperaturabnahme nach der Höhe zu p. 100 m	0,94°	s. Bemerkungen	0,31°	0,76°	1,02°	0,64°

Bemerkungen.

[1]) Windgeschwindigkeit nimmt zu bis auf 1000 m Höhe von 7 bis 12,3 m; alsdann Abnahme, in höchster Höhe sehr langsam. Temperaturabnahme nach oben geringer, bei 1240 m = 1,04° p. 100 m, bei 2370 m = 0,88° p. 100 m.

[2]) Zwei Piloten, die in grösseren Höhen aufstiegen, flogen mit 16,7 resp. 25 m Geschwindigkeit p. Sec. Temperaturabnahme bis 1250 m sehr schwankend, im Mittel 0,43°; darüber hinaus plötzliche Zunahme, so dass Gesammtabnahme von Erde bis 1370 m nur 0,18° p. 100 m beträgt. Jedoch liegt aus dieser grösseren Höhe nur eine Beobachtung vor. Gleichzeitige Beobachtungen auf dem Riesen- und Glatzer Schneegebirge ergaben 0,78 bezw. 0,76° Abnahme p. 100 m. Aspirations-Apparat mit Blasebalg, 2 Psychrometer, 2 bezw. 11 m vom Korbrande entfernt bei astronomischer Fernrohrablesung. Temperatur im Innern des Ballons schwankte zwischen 44 und 58° C., Lufttemperatur sank bis auf nahezu 5°.

[3]) Fahrtgeschwindigkeit in 650 m Höhe 15,2 m p. Sec.; in 800 m 11,7 m; in 1050 m 12,8 m; in 1150 m 9 m.

[4]) Temperatur auf 1700 m — 6°; relative Feuchtigkeit sank mehrfach unter 1%.

[5]) Fahrtgeschwindigkeit bis 1200 m 8,1 m p. Sec.; von 1200 bis 1500 m 11,1 m; von 1500 bis 1700 m 8 m.

[6]) Schwankungen der Fahrtgeschwindigkeit zwischen 2,1 m p. Sec. unten und 3,9 m p. Sec oben. Vergleiche der Ablesungen am Schleuder-Psychrometer unten und an ASSMANNS Psychrometer ergeben, dass ersteres im Mittel 2—3° zu hohe Werthe anzeigt, also für zuverlässige Beobachtungen unbrauchbar ist.

Die aëronautische und wissenschaftliche Ausrüstung des Ballons *M. W.* sehen wir in Abbildung 293 dargestellt. An einem Gestänge befestigt, möglichst entfernt vom Beobachter, um nicht unter dem Einflusse von dessen Körperwärme zu stehen, befindet sich das Aspirations-Psychrometer. Zur Neubefeuchtung des mit Musselin umwickelten Thermometers lässt sich das Gestänge jedoch an den Korb heranziehen. Die Ablesungen des Instruments geschehen wegen der Entfernung desselben mit Hülfe eines am Korbrande angebrachten Fernrohres. An den Korbhaltestricken hängend, erblicken wir weiter ein Schwarzkugelthermometer im Vacuum, einen Barographen von RICHARD FRÈRES, ein Aneroid- und ein Gefässbarometer. Auf einem Tischchen liegen Compass, Karten und Krimstecher. Aussen am Korbe sind die Ankeregge mit ihrem Tau, mehrere Ballastsäcke und Packgefässe angebracht.

Derartig ausgestattet hatte der Ballon *M. W.* im Jahre 1892 vier Vereinsfahrten gemacht.

Das Sprichwort „Der Appetit kommt mit dem Essen" konnte nach den Ergebnissen dieser Fahrten auch auf die weiteren Wünsche der der Wissenschaft reichlich dieses materielle Opfer. Besonders lehrreich war die letzte Freifahrt des Ballons *M. W.* dadurch, dass der *Meteor* gleichzeitig Aufzeichnungen in 700 m Höhe machen konnte und dass durch je einen vor und nach Abfahrt des *M. W.* aufgelassenen Pilotenballon die Frage beantwortet werden konnte, wie sich Richtung und Stärke des Windes in anderen Luftschichten verhalten.

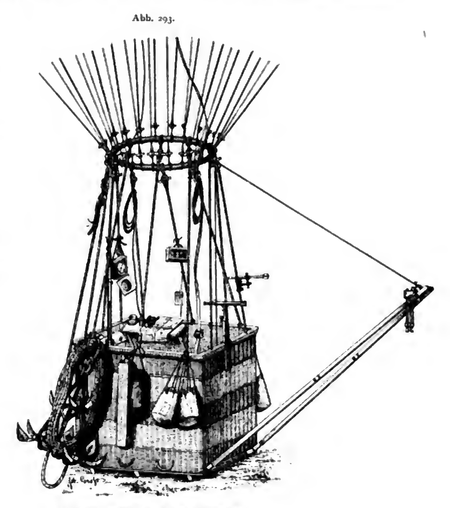
Die Vorbereitungen zu den Fahrten wurden vom Meteorologischen Institut so gründlich wie nirgends anderswo betrieben, indem sämmtliche im Windrichtungs-Bereich befindlichen meteorologischen Stationen bei der Abfahrt telegraphisch benachrichtigt und um stündliche bezw. beim Ansichtigwerden des Ballons noch häufigere Beobachtungen ersucht wurden. Aus dem Vergleich dieser Beobachtungsdaten mit denen der Ballons hat sich dann jene befruchtende Belebung unserer wissenschaftlichen Meteorologie heraus entwickelt, welche nicht bloss der Erforschung des Luftoceans, sondern zugleich einer zielbewussten Förderung der Luftschiffahrt selbst die schönste Perspective eröffnet. Zwischen beiden Wissenschaften besteht eine innige

Wechselbeziehung, die eine kann ohne die andere nicht mehr auskommen. Die Entwickelung der Meteorologie aber hat, wie nicht näher auseinandergesetzt zu werden braucht, eine grosse volkswirthschaftliche Bedeutung. Man kann es daher nur freudig begrüssen, wenn in voller Erkenntniss derselben die hervorragendsten Koryphäen der Wissenschaft für die Fortsetzung der wissenschaftlichen Fahrten des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt an allerhöchster Stelle ihr gewichtiges Wort eingelegt haben. Seine Majestät der Kaiser hat, wie durch Zeitungen bekannt geworden ist, zur Förderung dieses wissenschaftlich hochbedeutungsvollen Unternehmens 50000 Mark zur Verfügung des Vereins gestellt, und es tritt nun an uns die Frage heran, wie gedenkt man diese reichen Mittel dem gesteckten Ziele am besten dienlich zu machen.

Nach dem bereits Gesagten kann man bestimmt annehmen, dass es sich um Fortsetzung der Forschungen auf bisher mit Erfolg beschrittenem Wege handeln wird. Das Unternehmen wird aber, was wissenschaftliche Gründlichkeit anbelangt, alle bisherigen wissenschaftlichen Ballonfahrten in den Schatten stellen, dafür bürgen einerseits die Namen der Männer, welche die Beobachtungen vorbereiten und anstellen werden, und andererseits die aëronautische Vorschule, welche ebendieselben im Verlauf der letzten Jahre durchgemacht haben. Sie sind über das Wesen des Ballonfahrens, über alle dabei auf Menschen und Instrumente sich geltend machenden Einflüsse so wohl unterrichtet, dass sie nicht mehr als Laien in den Korb steigen und allen Widerwärtigkeiten mit Sicherheit zu begegnen verstehen werden. Alles dies bietet uns im Voraus für den Werth der zu erwartenden wissenschaftlichen Ergebnisse volle Gewähr.

Das aëronautische Material des Vereins besteht zur Zeit aus dem Fesselballon *Meteor* mit allem Zubehör und Instrumenten. Ausserdem steht demselben der Ballon *M. W.* des Herrn Killisch von Horn zur Verfügung. Aber für die Erforschung des Zustandes der Atmosphäre in grösseren Höhen ist jenes Material nicht geeignet. Es wird aus diesem Grunde zur Zeit ein neuer 2528 cbm grosser Ballon gebaut. Den Bau leitet Premier-Lieutenant Gross. Die Hülle wird aus ägyptischer Baumwolle in doppelter Stofflage genäht und mittelst Gummis gedichtet werden. Der Ballon wird oben mit einem grossen Gasauslass-Ventil versehen werden, welches in der Mitte eine kleinere Ventil-Vorrichtung zum Manövriren erhält. Auch der untere Theil des Ballons, der Füllansatz, soll durch ein bei gewissem Druck sich selbstthätig öffnendes Ventil verschlossen werden. Sämmtliche Ventile werden in ihren Haupttheilen aus Aluminium gefertigt. Je nachdem vier oder zwei Personen auffahren,

Abb. 293.



Korb des Ballons *M. W.* mit Ausrüstung.

wird ein grösserer oder kleinerer Korb am Ballon befestigt. An sonstigen Ausrüstungsstücken erhält der neue Aërostat ausser einer Ankeregge noch ein 200 m langes Schleppband. Die Kosten werden auf 12000 Mark veranschlagt. Der Ballon wird mit Wasserstoff gefüllt und soll, mit zwei Personen besetzt, nach Berechnung von Herrn Berson eine Höhe von 10100 m, mit Leuchtgas-Füllung eine Höhe von 6700 m erreichen können. Die höchste Höhe, welche Glaisher im Ballon erreicht haben will, betrug 11300 m. Die Beobachtung Glaishers beruht aber auf etwas unsicherer Grundlage, wie Herr Berson nachgewiesen hat.

Der Plan der Verwendung des neuen Ballons ist in allen Einzelheiten noch nicht bestimmt, es wird jedoch beabsichtigt, etwa 50 wissenschaftliche Ballonfahrten, sowohl Hochfahrten wie niedere Dauerfahrten, zu unternehmen und hierbei zunächst die Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Windgeschwindigkeit in den verschiedensten Höhen zu studiren. Daneben werden auch Beobachtungen über Wolkenbildung, optische Erscheinungen, über die Zusammensetzung und den Ozongehalt der Luft in höheren Luftschichten angestellt werden.

Eine besondere Bedeutung ist dem Umstande beizumessen, dass, abgesehen von Beobachtungen der Erdstationen, bei allen diesen Fahrten gleichzeitige Beobachtungen mit dem Fesselballon *Meteor* und wenn möglich auch aus dem Ballon *M. W.* stattfinden sollen, so dass man hierdurch in die Lage versetzt würde, über die gleichzeitigen Zustände der Atmosphäre in vier verschiedenen Höhen genaueste Kenntniss zu erhalten, was der Fortbildung unserer Wetterlehre hoffentlich zu grossem Nutzen gereichen wird.

So haben wir alle Veranlassung, die hochinteressanten Arbeiten des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt mit Aufmerksamkeit zu verfolgen und den Leitern desselben zu ihren so umsichtig geplanten Unternehmungen Glück zu wünschen. [2508]

Schnee- und Eiskrystalle.

Von Dr. A. Miethe.

(Schluss von Seite 361.)

Das Krystallisationsvermögen des Wassers zeigt sich aber nicht nur bei den aus der Luft sich condensirenden Eistheilchen, sondern man kann es auch bei vielen anderen Gelegenheiten beobachten. Allen unseren Lesern sind die Eisblumen bekannt, welche sich an unseren Fenstern an kalten Tagen bilden. Diese Eisblumen sind weiter nichts als Eiskrystalle, und zwar in der Form des krystallinischen Zustandes, welche die Mineralogen als die dendritische bezeichnen. Wenn wir eine Anzahl von Fensterscheiben betrachten, welche mit Eisblumen bedeckt sind, so erkennen wir bald, dass unter diesen Eisblumen grosse Verschiedenheiten in Form und Gestaltung obwalten. Während an dem einen Fenster die Krystalle in farnkrautartigen Windungen einander durchdringen, bilden sich an anderen Gebilde, die in fast geradlinigen oder leicht gebogenen Zügen einander durchkreuzen. Diese Gebilde erinnern mit ihren blumenartigen Auswüchsen am meisten an die berankten Stangen einer Hopfenpflanzung oder eines Weinberges. Was ist es nun, dem diese dendritischen Krystalle ihre eigenthümliche Gestaltung verdanken? Welche Factoren bestimmen ihre Formen und ihre Längsrichtung? Hier bietet sich dem Studium des Liebhabers der Natur ein weites Feld dar, und der Verfasser hat versucht, diese Fragen durch verschiedene Experimente zu lösen. In der That gelingt es nicht schwer, die Ursachen der verschiedenen Entwickelungsformen dieser Eisblumen zu erkennen. Wenn wir ein Stück Glas, dessen Oberfläche auf das sorgfältigste polirt ist, der Feuchtigkeit bei niedriger Temperatur aussetzen, und, nachdem sich Eisblumen gebildet haben, dieses Glas unter dem Mikroskop betrachten, so erkennen wir, dass sich die Eisblumen als ganz kleine schuppenförmige Gebilde darstellen, deren Längsrichtung gegen einander unter ganz beliebigen Winkeln geneigt ist. Wenn wir jedoch dasselbe Glas jetzt abwischen und mit feinem Polirpulver seine Oberfläche gleichmässig in einer Richtung überstreichen, so dass feine mikroskopische Risse entstehen, und jetzt die Fläche von Neuem gefrieren lassen, so ist das Aussehen der Eisblumen ein vollkommen anderes geworden. Wir erhalten jetzt die stangenförmigen Eiskrystalle, wie wir sie auch vielfach an Fensterscheiben zu beobachten Gelegenheit haben. Die Krystalle sind also in ihrer Hauptwachsthumsrichtung hier den feinen Ritzen des Glases gefolgt. Dass dies wirklich der Fall ist und die Formen dieser Eisblumen im Wesentlichen von der Oberflächenbeschaffenheit des Glases herrühren, lässt sich leicht durch weitere Experimente bestätigen. Unsere beistehenden Abbildungen 294 und 295 zeigen die Eisblumen auf einer Glasplatte, welche durch kreisförmige Bearbeitung mit einem passenden Schleifmittel vollständig mit feinsten kreisförmigen Rissen bedeckt war. Wir sehen, wie hier die Krystalle ebenfalls diesen Rissen folgen. Noch andere Krystallformen können wir künstlich erzeugen, wenn wir ein fein polirtes Spiegelglas auf einen Tisch legen und aus einer gewissen Höhe scharfkörnigen Quarzsand auf dasselbe niederfallen lassen. Die Quarzkörnchen schlagen in die Oberfläche des Glases mikroskopische Löcher ein, von denen jedes nachher der Mittelpunkt eines nahezu kreisrunden Eiskomplexes wird, der eher einem Wassertropfen als einem Eiskrystall ähnelt. Unsere Abbildung 296 zeigt uns derartige Eiskrystalle bei starker Vergrösserung.

Dieses Bestreben der Eiskrystalle, besonders an den rauhen Stellen einer Glasfläche sich zu bilden, kann uns nicht wundern, es ist dies allen krystallisirenden Substanzen gemeinsam. Bekanntlich erzeugt man dadurch Krystalle in einer übersättigten Lösung, dass man einen rauhen Gegenstand, z. B. einen Wollfaden, in dieselbe eintaucht. An diesen Wollfaden setzen sich die Krystalle mit Vorliebe ab, während die glatten Wände des Gefässes nur dann davon

bedeckt werden, wenn die Ausscheidung der Krystalle eine sehr schnelle ist.

Besonders schöne Krystallisationserscheinungen des Wassers kann man noch auf andere Weise studiren, leider ist es aber dem Verfasser nicht gelungen, die prachtvollen Krystallformen, welche in diesem Falle entstehen, zu photographiren. Wenn man in ein ungebrauchtes Glasgefäss, dessen Innenwände noch vollkommen frei von Ritzen sind, ganz luftfreies, destillirtes Wasser giesst, und dann das Gefäss bedeckt der Kälte aussetzt, so kann man bekanntlich die Flüssigkeit, wenn man nur jede Erschütterung oder das Hineinfallen feiner Eiskrystalle aus der Luft vermeidet, weit unter den Gefrierpunkt abkühlen, ohne dass Krystallisation eintritt. Dieser Zustand, welcher als Ueberschmelzung bekannt ist, findet meist dadurch schliesslich sein Ende, dass bei irgend einer zufälligen Erschütterung plötzlich die ganze Masse des Wassers erstarrt, wobei die Temperatur bis auf 0 ansteigt. Manchmal aber tritt dieser Fall nicht ein, sondern das Gefrieren findet bei sehr niedriger Temperatur ganz allmählich statt. Wenn man von oben durch die das Gefäss bedeckende Glasplatte in die Flüssigkeit hinabschaut, so sieht man, dass sich in derselben, ähnlich wie an einem kalten, klaren Wintertage in der Luft, flimmernde Krystalle bilden, welche sich pendelnd in der Flüssigkeit langsam bewegen, und die von einer Formvollendung sind, wie sie Eiskrystalle wohl sonst nicht zeigen. Die Krystalle sind äusserst dünne, sechseckige, regelmässige Tafeln von vollkommener Durchsichtigkeit, deren Grösse auf mehrere Millimeter anwachsen kann. In dem Maasse, wie sie sich vermehren, steigen sie an die Oberfläche der Flüssigkeit hinauf, und in dem Moment, wo die erste derselben den Spiegel des Wassers erreicht, findet das vorhin geschilderte, momentane Gefrieren der ganzen Wassermasse statt.



Abb. 294.



Abb. 295.

Eiskrystalloide auf einem vollkommen polirten Planglase, welches durch Behandlung mit einem Schleifmaterial kreisförmige Risse erhalten hat.

Abb. 296.

Kreisförmige Eiskrystalloide auf einem Planglase, welches der Wirkung fallenden Sandes ausgesetzt war.

Weniger regelmässige, aber sehr schöne dendritisch geformte Krystalle kann man beobachten, wenn man ein innen rauhes Gefäss mit Wasser füllt und dann, nachdem sich an den Wänden des Gefässes bereits Eiskrystalle

gebildet haben, die Eisdecke durchstösst und den flüssigen Inhalt ausfliessen lässt. Die Wände des Hohlraumes sind dann mit spiess- oder farnkrautartigen Krystalloiden bedeckt, die weit in das Innere hineinragen. Man kann mit den gewöhnlichen Hülfsmitteln derartige Eiskrystalle innerhalb von Flüssigkeiten nicht wohl photographiren, weil sie sich wenig oder gar nicht von dem umgebenden Wasser abheben. Aber auch hier kann man durch einen Kunstgriff die schöne Form der Krystalle zeigen. Wenn man eine dünne Wasserschicht zwischen zwei mikroskopischen Objectträgern langsam abkühlt, so schiessen die Krystalle vom Rande nach der Mitte zusammen. Bringt man eine solche Platte im Moment des Gefrierens in einen Kegel polarisirten Lichtes, so erstrahlen die Krystalle bei gewisser Einstellung des Apparates in einem vielfarbigen Lichte, während die noch ungefrorene Flüssigkeit dazu einen dunklen Hintergrund abgiebt. Dieses prachtvolle Farbenspiel lässt sich natürlich photographisch nicht wiedergeben, aber wohl heben sich die Krystalle deutlich von dem dunklen Hintergrunde ab, und ihre wunderbare Gestalt kann mit Leichtigkeit festgehalten werden. Nur muss die Aufnahme schnell erfolgen, denn wenn der Flüssigkeit von aussen Wärme entzogen wird, wachsen diese Krystalle mit grosser Geschwindigkeit an, und andererseits, wenn man die Flüssigkeitsschicht von aussen erwärmt, schmelzen sie ebenso schnell ab. Die beigegebene Abbildung 297 zeigt ein derartiges Krystallsystem, dessen farnkrautartige Gebilde eben im Begriff sind, die letzte Menge des flüssigen Wassers mit sich zu vereinigen.

Wir hoffen, dass die kleine Anregung, welche wir im Vorstehenden unseren Lesern gegeben haben möchten, auf eigene Hand einmal mit dem Vergrösserungsglase diese wunderbaren Gebilde zu betrachten, eine fruchtbare sein möge. Dem Auge enthüllt sich hier eine neue Welt voller eigenartiger Schönheit, eine Welt, die in ihrer Einfachheit, ihrer geometrischen Regelmässigkeit so recht uns vor Augen führt, was die moderne Naturwissenschaft in der ganzen weiten Natur sich immer mehr zu erkennen bestrebt, die eiserne Gesetzmässigkeit aller Vorgänge, der das Grösste wie das Kleinste in gleichem Maasse unterworfen ist. [2469]

Winterleben im Bienenstock.

Von Heinrich Theen.

Der Winter mit seiner ganzen Wucht und Strenge hat sich eingestellt, Wind und Wetter toben und Schneeflocken jagen wirbelnd gegen die Fensterscheiben, dass es eine Art hat. Längst schon hat der Imker die nöthigen Vorrichtungen getroffen, seinen Bienen einen gemüthlichen warmen Winteraufenthalt zu sichern. Die unermüdlichen Arbeiter feiern, kein honigschwerer Kelch lockt sie mehr ins Freie, das emsige, geschäftige Summen in und vor dem Stocke ist längst verstummt. Die Bienen ruhen aus von ihrer Arbeit, sie befinden sich in der Winterruhe, und halten ihren Winterschlaf. Woher denn die Bangigkeit, die einen rechten, echten Bienenvater beschleicht, wenn er an seine Lieblinge in den Schauertagen des Winters denkt? Warum so besorgt, wenn die Bienen Winterschlaf halten?

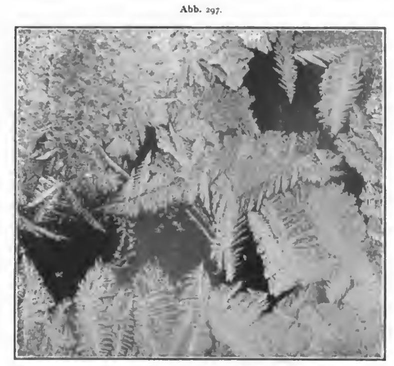
Ob die Bienen wirklich einen Winterschlaf halten? Ob ihr Lebensgang unterbrochen ist, bis der liebe Lenz mit seinem warmen Hauche sie zu neuem, frischem Leben weckt und die Frühlingssonne sie zu der jungen Blüthe ruft? Keineswegs! wenn es auch Viele glauben, die von der Sache nichts verstehen und noch niemals die Bienen in ihrer Winterruhe beobachtet haben. Daher herrschen auch noch immer die wunderlichsten Meinungen und Anschauungen über das Verhalten der Bienen in der Winterruhe. Die Lebensthätigkeit der Bienen sinkt zwar im Winter auf einen sehr niederen Grad herab, aber keineswegs verfallen sie in einen völligen Erstarrungsschlaf wie die Wespe, Hornisse und andere Insekten. Wohl mögen sie nicht mehr um Linde, Raps und Klee, um Buchweizen und Heidekraut summen und deren süssen Nektar einsaugen, aber drinnen im dunklen Stock bildet sich in stillem Weben neues Leben, das, nicht minder fesselnd denn jenes, manch tiefe Einblicke in die weise Gesetzmässigkeit des Immenlebens thun lässt. Auch im Winter fehlt es an Zeugnissen für die hohe geistige Entwickelung der Bienen nicht, ja es treten in diesem Stillleben Vorgänge vor unser Auge, die uns staunen machen und den grössten Respect vor diesen kleinen Lebewesen einflössen. Begleiten wir daher die Bienen einmal in den Winter hinein und hinein in den Kampf mit ihrem grössten Feinde, der Kälte, und sehen zu, wie sie selbst versuchen, Herr über ihren Gegner zu werden, wie sie auch bei der grimmigsten äusseren Kälte in ihrem Sitze einen Wärmegrad herzustellen und dauernd zu unterhalten vermögen, welcher erforderlich ist, dass sie nicht erstarren und die Beweglichkeit ihrer Glieder nicht verlieren.

Wer im Winter Kohlen möglichst sparen will, sucht die zu heizenden Räume möglichst zu beschränken. Denn je grösser der auf einen gewissen Grad zu erwärmende Raum ist, desto mehr Heizmaterial erfordert er. Auf die Befolgung dieses Grundsatzes verstehen sich die Bienen meisterhaft. Sie beheizen nicht ihre ganze Wohnung, sondern nur den von ihnen eingenommenen Theil derselben. Sobald nämlich

die Kälte in solcher Stärke auf den Bienenkörper eindringt, dass wegen der Empfindlichkeit des zarten Bienenorganismus eine Abwehr nöthig wird, so ziehen sich zunächst diese Thiere von da zurück, von wo aus die Kälte am meisten auf sie eindringt, von den äussersten unteren Wabenrändern. Auf diese Weise wird aber nach Gerstung*) sogleich ein dreifacher Vortheil errungen: Der Bienenorganismus wird ein dichterer und damit ein regerer Wärmeerzeuger; der Bienenorganismus, welcher bisher mehr einem elliptischen oder eiförmigen Körper glich, gewinnt durch das Zusammenziehen von unten mehr die Gestalt einer Kugel, welche bekanntlich von allen Körpern die geringste Oberfläche hat und somit der Wärmeausstrahlung und der Kälteeinstrahlung die kleinste Fläche, beziehentlich die wenigsten Angriffspunkte darbietet; ausserdem bilden nunmehr die durch die Bienen verlassenen Zellen des Wachsgebäudes eine Verschanzung und Schutz nach innen und ein Bollwerk nach aussen, die zahlreichen leeren Zellen sind ja die denkbar schlechtesten Wärmeleiter, welche die etwa vom Bienenkörper dennoch ausstrahlende Wärme so lange als nur möglich noch in der Nähe des Bienenkörpers festhalten und dem Eintritt und Nahekommen der äusseren kalten Luftschichten den allerbesten Widerstand entgegenstellen.

Wird der Winter heftiger und die Kälte grösser, so setzen die Bienen diesen Rückzug noch weiter fort, ja unter Umständen werden auch die beiden äussersten Wabengassen vorn und hinten preisgegeben und damit ein um so grösserer Erfolg erzielt. Denn zwischen dem immer kleiner werdenden Wärmekörper und dem andringenden Feinde entsteht ein immer grösserer Zwischenraum, welcher durch die wie ein Winterpelz wirkenden leeren Zellengürtel ausgefüllt wird. Ausserdem sind die Hautbienen um so leichter und besser im Stande, die edlen inneren Organe des Bienenkörpers, den Eierstock und den Brutapparat, die jungen Brutbienen, zu schützen, je kleiner die Bienenkugel wird. Innerhalb dieses dichten Knäuels ist, wie Untersuchungen ergeben haben, jedes Plätzchen ausgefüllt, in jeder Zelle befindet sich eine Biene, wodurch dieselben die möglichste Verminderung des Volumens des Gesammtkörpers erzielen und vor den Angriffen der Kälte sich am besten sichern. „Als ich Anfangs des verflossenen Winters einen Stock öffnete“, schreibt Dr. Dzierzon, „um vor die an sich schon warmhaltende Thür noch eine Strohmatte einzustellen, zeigte sich die innere Fläche der Thür dick mit Bienen belagert, und schon auf der ersten Tafel zeigte sich, soweit sie belagert war, jede Zelle von einer Biene eingenommen. Das starke, in einem von beiden entgegengesetzten Seiten zugänglichen Zwillingsstocke befindliche Volk hatte nämlich gegen meine Vermuthung seinen Wintersitz dicht an der einen Thür eingenommen, und den Abstand zwischen der Thür und der ersten Wabe nicht ausgefüllt, so dass die letztere sich schon mitten im Bienenklumpen befand. Jedes bei grösserer Kälte erstarrte oder auch ganz verhungerte Volk beweist es handgreiflich, dass die Bienen im dichten Klumpen auch die Zellen einnehmen. Man findet in jeder Zelle des Baues eine erstarrte oder todte Biene.“

Abb. 297.



Eiskrystalle zwischen zwei Objectträgern in polarisirtem Licht.

Das erste und hauptsächlichste Vertheidigungsmittel der Bienen gegen die Kälte besteht also darin, dass die Bienen sich möglichst weit zurückziehen in die schützende Wachszellenburg und sich zusammenschliessen zu einer möglichst kleinen Kugel.

Auf die Länge genügt dieses Mittel gewöhnlich aber nicht, über die andringende Kälte

*) Gerstung, *Grundlagen für rationelle Ein- und Durchwinterung der Bienen.* Bremen 1891.

Herr zu werden. Sobald die Kälte höhere Grade erreicht, sind die Bienen gezwungen, zu einem andern Vertheidigungsmittel zu greifen. Sie verlassen, wie GERSTUNG sagt, die Defensive und ergreifen die Offensive dem Feinde gegenüber. Das Pulver und Blei, welches sie verschiessen, ist die in der Winterkugel erzeugte Wärme.

Bekanntlich besitzt die Biene als Einzellebewesen nur eine sehr geringe Eigenwärme, nicht so viel als zur Existenz ihres Lebens durchaus erforderlich ist. Man nimmt gewöhnlich an, dass es 6° sind. In der Aussenluft vermag die Biene aber fern vom Volkskörper erst zu existiren, wenn die Temperatur über 7° steigt. Mittels genauer Messungen hat man gefunden, dass bei einer Kälte von 10—15° im Freien zwar die Innenwand der Bienenwohnung 2—3° unter Null sein kann, dass aber die Temperatur an den äusseren Schichten des Klumpens, den die Bienen im Winter bilden, immer noch etwa 8° Wärme beträgt, während sie nach der Mitte des Knäuels bis zu 12° steigt. Die Bienen vermögen hiernach zeitweise also eine Steigerung der Temperatur um 27° und noch mehr zu bewirken. Es ist dies eine wahrhaft bewundernswerthe Leistung, welche aber auch die Kräfte der Bienen und ihre Honigvorräthe stark in Anspruch nimmt.

Wodurch nun wird die vermehrte Wärme erzeugt? Wie alle Wärme, so entsteht sie auch hier durch einen Verbrennungsprocess, welcher sich im Bienenkörper durch die Athmung vollzieht, genau so wie bei den meisten anderen Geschöpfen. Zum Verbrennen sind nun im lebenden Organismus stets zwei Elemente erforderlich, Kohlenstoff und Sauerstoff. Das Brenn- und Heizmaterial besitzen die Bienen in dem aufgespeicherten Honig, den Sauerstoff müssen sie der sie umgebenden Luft entnehmen. Die Chemie und jedes Ofenfeuer oder Lampenlicht belehren uns, dass um so mehr Wärme erzeugt wird, je mehr Sauerstoff zu den Brennmaterialien, während sie brennen, hinzutritt; je lebhafter die Wirkung des Sauerstoffs, um so grösser ist der Heizeffect. Was überall gilt, wird wohl auch bei den Bienen berechtigte Anwendung finden dürfen. Wie der Lappländer desto mehr Thran geniesst, je mehr die Kälte steigt, um sich gegen dieselbe widerstandsfähiger zu machen, so verzehren die Bienen desto mehr Honig und athmen um so stärker, je mehr Wärme erzeugt werden soll. Hieraus geht also hervor, dass den Bienen Honig und Sauerstoff in reichlicher Menge zur Verfügung stehen müssen, wenn sie die eindringende Kälte durch selbsterzeugte Wärme überwinden sollen. Je ungehinderter der durch die Athmung der Bienen aufgezehrte Sauerstoff sich ersetzen kann (durch ein Flugloch am Boden oder dergl.), um so geringer ist nach GERSTUNG die Zehrung der Bienen am Honig, um so gesunder kommen sie selbst durch den Winter, weil kein unnöthig vermehrtes Zehren lästige, Krankheit erregende Kothmassen veranlasst. Das stärkere Einziehen und Ausstossen der Luft verursacht ein gewisses Schnurren oder Rauschen. An den äussersten am Winterknäuel hängenden Bienen kann man auch ein gewisses Zittern der Flügel beobachten, wodurch sie wahrscheinlich auch mechanisch in Folge einer gewissen Reibung die Wärme steigern und gleichzeitig die kalte Luft hinter sich treiben, so dass ihnen dafür wärmere aus dem Klumpen zuströmen muss. Je grösser die Kälte ist, desto grössere Rationen Honig werden verzehrt, desto lebhafter athmen und summen die Bienen, ja letzteres ist oft so stark, dass man es auf mehrere Schritte Entfernung deutlich vernehmen kann.

Interessant bei dieser Wärmeproduction ist die Thatsache, dass ein ständiger Wechsel in dem Aufenthaltsort im Stock stattfindet. Damit die grössere Innenwärme, welche im Bienenknäuel herrscht, auch den äusseren Bienenschichten, welche leicht erstarren können, zu Gute komme, geht eine regelmässige Wanderung innerhalb dieses Bienenhaufens vor sich, so zwar, dass die Aussenbienen ganz still und gleichmässig vorrücken, während die den Kern bildenden Bienen ebenso regelmässig nach aussen wandern. Diese Weise wird Tag und Nacht den ganzen Winter hindurch befolgt, und das Ergebniss ist, dass jede einzelne Biene mehrmals am Tage sich gründlich aufwärmt, um dann, wenn sie das Gute im vollsten Maasse genossen hat, wieder anderen Platz zu machen.

Für die bei starken Völkern schon im Februar, oft schon im Januar beginnende Entwickelung der Brut ist die gewöhnlich im Winterknäuel herrschende Wärme aber nicht ausreichend, alsdann müssen sie zu dem oben auseinandergesetzten Heizverfahren greifen, welches die Bienen aber immer recht angreift und mehr noch die Honigvorräthe. Unter 20° lässt kein einigermaassen starkes Volk die Bruttemperatur herabsinken. Fühlt ein Volk sich unfähig zur Erzeugung dieser Wärme, so schiebt es den Ansatz von Brut hinaus bis zum Eintritt milderer Witterung. Ebenso steht der Brutansatz stets in richtigem Verhältniss zu den Honigvorräthen.

Sehr zweckvoll dient der Erwärmung der Bienen auch die Art und Weise ihrer Zehrung. Es ist auffallend, dass die Bienen im Gegensatz zu den Wespen und Hummeln ihre Waben senkrecht von oben herabbauen, ihre einzelnen Zellen also wagerecht liegen. Die Wespe kann in ihrer Sommerwohnung wohl senkrechte Zellen bauen, die Biene aber lässt in weisem Vorbedacht den untern Raum frei für sich und die Brut, darüber wölbt sich der Honigraum wie eine abgeflachte Glocke, nur enge Gassen führen zwischen den

Waben aufwärts. Unten sitzen die Bienen trockener und wärmer als auf dem kalten Honig. Von unten fangen sie auch an, im Winter die Zellen Reihe für Reihe ihres Inhaltes zu entleeren, so zwar, dass die Glockenform immer bleibt. So rücken sie allmählich dem Honig nach. Wäre die Wabengasse breiter, so käme der Bienenknäuel in Gefahr, sich mehrfach aufzulösen und zum Theil nach oben zusammenzudrängen, die Knäuelform würde zerstört, die Eigenwärme des Haufens bedeutend verringert, und die wärmere Luft würde in den leeren oberen Raum eindringen. Jetzt aber, da der obere Raum sehr eng ist, beansprucht er auch wenig warme Luft, diese wird durch die eng an einander gedrängten Bienen in ausreichendem Maasse erzeugt und kommt ihnen selbst zu Gute.

Fragen wir nun, wie eine regelmässige Verproviantirung des zahlreichen Volks in einer Weise durchgeführt werden kann, dass kein Bürger zu kurz kommt. Der Honig muss, wie bekannt, möglichst lange luftdicht in den Wachszellen verschlossen sein, wenn er nicht, da er hygroskopisch ist, Wasser aus der feuchten Luft des Stockes aufnehmen und sauer werden soll. Aus diesem Grunde ist es nicht möglich, dass jedes Mitglied des communistischen Staates ständig an einer besonderen Krippe sitzen kann. Es sitzt vielmehr nur ein verhältnissmässig kleiner Theil des Volkes vor den angebrochenen Zellen, die übrigen Arbeiter klammern sich an die ersteren an und lassen sich von ihnen das Futter reichen; oft geht dasselbe sogar durch eine Reihe von Händen. Der Eigennutz ist sehr wenig ausgebildet, weshalb unter den Bienen das communistische Staatsprincip sich auch ausgezeichnet bewährt, was in der eigennutzigen Menschheit wohl nie zu erreichen sein wird. Ganz besonders wird dafür gesorgt, dass die Königin, die Mutter Aller, nicht zu kurz kommt, sie wird von allen Seiten aufs aufmerksamste bedient; geht der Futtervorrath unter besonders ungünstigen Verhältnissen einmal aus, ehe die wärmende Frühlingssonne das Einsammeln von frischem Nektar gestattet, so kann man gewiss darauf rechnen, dass die Bienenkönigin die Letzte ist, die das Zeitliche segnet.

Wie aber werden die Bienen im Winter mit Trinkwasser versorgt? Schon seit mehreren Jahren wird in bienenwirthschaftlichen Fachblättern viel darüber gestritten, ob es nicht sehr vortheilhaft, ja unter Umständen geradezu nothwendig sei, die Bienen während des Winters ähnlich den übrigen Hausthieren von Zeit zu Zeit mit Wasser zu versehen. Als Gründe für diese Vorsichtsmaassregel führt man an, dass beständig Wasser im Stock verdunste und dann gelegentlich des Luftwechsels theilweise entweiche, dass ferner krystallisirter Honig zu seiner Auflösung ein grösseres Quantum von Wasser verlange, und dass endlich in der That die Bienen das recht nahe an ihren Sitz gebrachte Wasser gar bald aufsaugen. Wir müssen gestehen, dass uns all diese Gründe recht fadenscheinig vorkommen und wenig stichhaltig sind, und dass die hervorragendsten und praktischsten Bienenzüchter von einer Wintertränkung nichts wissen wollen und dabei ihre Stöcke vollzählig ins Frühjahr bringen, während gerade die enragirtesten Verfechter der Tränkungstheorie gar regelmässig bloss Bruchtheile ihrer Stockzahl bis zum Frühjahre zu erhalten verstehen. Um festzustellen, ob wirklich ein Bedürfniss zum Tränken der Bienen im Winter vorhanden ist, hat der Redacteur des *Elsass-Lothringischen Bienenzüchters*, Herr Dennler, im Jahre 1890 eine grosse Zahl hervorragender praktischer Bienenzüchter um ihre Ansicht in dieser Frage gebeten. Wie aus den 63 Berichten, welche hierauf eingegangen sind, zu ersehen, steht nur eine verschwindend kleine Zahl Imker für das Tränken im Winter ein, und darunter noch manche, die das Tränken für gut finden, es aber am eigenen Bienenstande nie anwenden. Auch die von uns angestellten Versuche haben uns die Ueberzeugung verschafft, dass das Gespenst der Wassernoth weit harmloser ist, als es seitens der Verfechter der Tränkungstheorie dargestellt wird. Grössere Wasserbehälter sind im Stocke natürlich nicht vorhanden, der Inhalt würde auch bald genug unbrauchbar werden. Die Zufuhr von aussen ist abgeschnitten, dafür fliesst ihnen im Stocke selbst eine Quelle, die genau den Bedarf deckt. Es ist der Wassergehalt der ausgeathmeten Luft. Die winzigen Wassertheilchen hängen sich an die Innenwände des Stockes und an die Waben, je mehr ihrer werden, desto mehr laufen sie zusammen, bilden allmählich Tröpfchen und Tropfen und werden wiederum von den Bienen getrunken. Dieser Quell rinnt unversieglich; er liefert nicht zu viel, sonst würde die Wohnung feucht und ungesund werden, aber liefert auch gerade genug für den Durst. Im Sommer fliesst er natürlich nicht, ebensowenig wie dann die Fenster der Stuben beschlagen. Aber je mehr Kälte, desto mehr Niederschlag an den Innenwänden; je mehr Kälte, desto mehr Wärmeerforderniss; je mehr Wärme nothwendig ist, desto mehr Honig muss auch, wie wir oben gesehen haben, verbraucht werden, desto mehr Trinkwasser ist auch schliesslich nöthig. O. Schulze bemerkt richtig, dass die Bienen um des Wassers willen stets die Innenseite der Wände ihrer Wohnung dicht mit Wachs überziehen. Am Wachs bleibt das Wasser hängen. Das nicht mit Wachs verkittete Holz oder Stroh, aus dem die Wohnung gebaut ist, würde das Wasser einsaugen. Dadurch würde nicht nur Durstnoth eintreten, sondern die Wohnung auch feuchte Wände bekommen, sich mit Schimmel-

pilzen überziehen und ungesund werden. Der wunderbare und doch so einfache Quell kann auch bei der strengsten Kälte nie ganz einfrieren. Wenigstens im Haupt des Stockes, wohin die meiste feuchtwarme Luft strömt, fliesst er stets, ob auch die Innenseite der Seitenwände von Eis und Reif bisweilen starren mag.

Besondere Beachtung ist ferner der Frage zu schenken, wo die Thierchen während des ganzen Winters ihre Auswurfsstoffe lassen. Manchen mag es freilich befremden, wenn er zu hören bekommt, dass ein Absetzen der Excremente in einem Stock, in dem gesunde Zustände herrschen, während des ganzen Winters nicht vorkommt; es findet das seine Erklärung in dem Umstand, dass der von den Bienen eingesammelte Honig beinahe vollkommen verdaulich ist, die sehr geringen Mengen unverdaulicher Stoffe häufen sich dagegen im Darmkanal auf und werden erst bei dem ersten hiernach benannten „Reinigungsflug" abgesetzt. Nur wenn in unverständiger Weise von Seiten des Imkers im Herbst zu grosse Mengen Honigs aus dem Stock genommen werden und als Ersatz ein Material den Bienen zur Verfügung gestellt wird, welches weniger gut verdaulich, oder wenn zu grosse Kälte die Bienen zur Aufnahme sehr grosser Mengen von Honig zwingt, sammeln sich im Darm so grosse Kothmengen an, dass die Bienen dieselben nicht mehr beherbergen können und sie wohl oder übel im Stock absetzen müssen; es tritt alsdann die gefürchtete Ruhr auf, welche oft grossen Schaden unter dem Bestande anrichtet, ja denselben ganz zu Grunde richten kann.

Aus dem Gesagten ergiebt sich nun vor Allem die praktische Regel, dass man im Herbst bei der Einwinterung Alles vermeiden und beseitigen muss, wodurch die Bienen sich dicht zusammenzuziehen verhindert werden würden. Ueber sich und neben sich müssen die Bienen ausreichende Honigvorräthe haben, aber ihr eigentlicher Wintersitz muss von Honig und Pollenmehl möglichst frei sein. Verkehrt wäre es, spät im Herbste, wenn nicht mehr gebrütet und kein Pollenmehl mehr verzehrt wird, mitten in das Winterlager Waben mit vielem Blumenmehl einzustellen oder spät noch stark mit flüssigem Honig oder Zuckerlösung zu füttern. Tritt strengere Kälte ein, ehe die Bienen das Futter in ihrem eigentlichen Lager aufgezehrt haben, so dass sie durch dasselbe in die Zellen zu schlüpfen und sich dicht zusammenzuziehen verhindert werden, so giebt es im Stocke sicher viele Todte. Der Stock kommt stark geschwächt und vielleicht ruhrkrank aus dem Winter, wenn er denselben überhaupt überlebt.

Der Imker wird aber nur dann die richtigen Vorkehrungen treffen und die zweckmässigen Mittel wählen, wenn er darüber eine richtige Ansicht besitzt, wie sich die Bienen in der Winterruhe verhalten, wodurch sie die nöthige Wärme erzeugen, nach Erforderniss steigern und in ihrem Sitze so festzuhalten vermögen, dass davon nach dem unbesetzten Raume möglichst wenig abströmt, sowie auch, wie die Bienen sich mit Trinkwasser versorgen und auf welche Weise man einer Anhäufung von Excrementen im Darmkanal während des Winters entgegenwirken kann. Es zeigt sich hier also recht klar, wie wichtig es ist, über das Verhalten der Bienen im Winter im Klaren zu sein, wenn man seine Stöcke wohlbehalten durch denselben bringen will. Eine richtige Kenntniss der Natur der Biene bleibt, wie Dr. DZIERZON sagt, einmal die Grundlage einer richtigen Behandlung. Wem die richtige Kenntniss abgeht, der wird auch in der Praxis Fehler über Fehler machen und Stümper bleiben sein Leben lang.

Aus dem Ganzen ergiebt sich aber zum Schlusse, dass das Winterleben der Bienen tiefer Geheimnisse voll ist, und nur Derjenige, der das Leben und Treiben der Thiere in liebevoller Sorgfalt studirt, mag diese Geheimnisse Stück für Stück erschliessen. [2492]

RUNDSCHAU.

Die grossartig entwickelte Technik der zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts ist sich ihrer Kraft und Bedeutung wohl bewusst. Stolz und siegesgewiss steht sie da, nicht mehr um ein bescheidenes Plätzchen neben der althergebrachten Handarbeit bittend, sondern durchdrungen von der Ueberzeugung, dass alle Arbeit, bei der sie nicht mit Hand anlegt, die nicht nach ihren praktischen Principien geregelt ist, ihren Unternehmungen gegenüber nicht mehr zu bestehen vermag. Und wie alle Sieger, so zertritt auch sie mitunter Manches, was sie weiser gepflegt und in sich aufgenommen haben würde.

Wenn wir, die wir für alle neuen Errungenschaften der modernen Technik stets warm eingetreten sind und uns bestrebt haben, das Unsrige zu ihrer Einführung und Verbreitung beizutragen, uns veranlasst sehen, die heutige Rundschau mit den vorstehenden Bemerkungen einzuleiten, so hat das seinen Grund darin, dass wir einen Conflict heraufziehen sehen zwischen der sieghaften Technik und den älteren und feineren Errungenschaften der menschlichen Cultur, die denn doch nach unserm altmodischen Dafürhalten das Leben erst lebenswerth machen. Wir fühlen uns gedrungen, unserer Ueberzeugung Ausdruck zu geben, dass wir nahe daran sind, im Dienste des Nützlichen den Cultus des Schönen zu vergessen und für das lautere Gold unserer Ideale die Scheidemünze nüchterner Alltäglichkeit einzutauschen.

Als wir vor einigen Jahrzehnten aus dem Schlummer der Unselbständigkeit, in den wir versunken waren, erwachten, da machte sich die wiedergefundene Thatkraft nach verschiedenen Richtungen geltend; während Einige

von uns mit Jubel die sprossenden Knospen einer neuen Blüthe nationaler Kunst begrüssten, verlegten andere, ernstere Geister sich darauf, durch die Pflege der von der Wissenschaft neu befruchteten Technik uns reich und stark zu machen. Und die Vertreter beider Richtungen trafen sich in dem gemeinsamen Hoffen auf eine neue, schöne Zeit, in der das Volk, reich geworden durch seine Arbeit, glücklich sein würde im Cultus seiner Ideale, in der neu geschaffenen Kunst und der reinen Wissenschaft!

Aber es kam anders. Die Kunst hielt nur halb, was sie versprochen hatte, und manche Knospe fiel ab, ehe sie sich zur Blüthe entfalten konnte; es wuchs ein Geschlecht von Epigonen heran, die nur aus den Werken ihrer Vorfahren die Begeisterung zu eigenem Schaffen zu schöpfen vermochten. Aber diese Epigonen haben das unleugbare Verdienst, durch ihre Wirksamkeit der Vergangenheit neues Leben eingeflösst zu haben. Wir haben nicht die Geburt einer neuen Kunst erlebt, wohl aber die Wiedergeburt vergangener Kunstepochen, deren reiches Leben den Staub der Jahrhunderte von sich abschüttelte und uns verklärt entgegen trat. Der nüchterne Hausrath unserer Väter wanderte in die Rumpelkammer, und unser mühevolles Leben erhielt eine neue Weihe durch die Pflege des Schönen; wenn auch das Schöne nicht immer neu war — was thut's? Das wirklich Schöne wird auch niemals alt! Bedenklicher ist es, wenn unsere Begriffe über das, was wirklich schön ist, sich verwirren, und leider ist unsere moderne Kunst von solchen Verirrungen nicht frei gewesen; aber sie strebt doch rüstig vorwärts, und ehrlichem Streben ist sein Lohn noch nie versagt geblieben.

Wir wollen nicht untersuchen, ob es dieser nur bedingte Erfolg der modernen Kunst war, welcher viele von unseren Technikern dem Kunstleben unserer Zeit entfremdet hat, oder ob es vielleicht der für manche Zweige unserer Technik so bedeutsam gewordene transatlantische Einfluss ist, der gleichzeitig mit der Geltendmachung rücksichtsloser Energie auch die Geringschätzung idealer Bestrebungen bei uns gross zog — Thatsache ist es, dass heutzutage die Technik nicht selten mit dem Anspruch hervortritt, dass ihr zu Liebe künstlerische Gesichtspunkte in den Hintergrund zu treten haben. Und das ist nicht gerechtfertigt.

Abb. 298.



Abb. 299.



Wenn die Amerikaner ihr Land, welches noch vor Kurzem eine Wildniss war, mit Hülfe einer hochentwickelten und von ihnen zum Theil selbst geschaffenen Technik bewohnbar und behaglich gemacht haben, so ist es gerechtfertigt, dass sie diese Technik, ihr eigenstes Culturmittel, über alles Andere stellen und alle ihre Einrichtungen lediglich vom Standpunkte der Nützlichkeit aus treffen. Die Kunst ist für sie ein importirter Luxusartikel, von dem sich die durch die Technik reich gewordenen Bürger der Union eine um so grössere Anzahl von Quadratmetern oder Centnern kaufen, je reicher sie sind. Ganz anders bei uns; wir pflügen einen Acker, der vor uns schon von unseren Vätern gepflügt worden ist; die Kunst ist auch bei uns geboren worden und wir haben ihre Schöpfungen als Erbtheil früherer Zeiten überkommen. Dieses Erbtheil zu pflegen und zu wahren, ist uns heilige Pflicht; in immer neuem Streben sollen wir das Empfangene verjüngen: „Was du ererbt von deinen Vätern hast, erwirb es, um es zu besitzen!"

Es ist daher nicht gerechtfertigt, wenn sich unsere Technik, und zwar gewöhnlich mit dem Hinweis auf das praktische Amerika, darüber beklagt, dass ihr durch künstlerische Bedenken oft die Entwickelung erschwert werde. Auch im *Prometheus* sind gelegentlich von Seiten einzelner unserer Mitarbeiter solche Klagen laut geworden, welche wir nach unserm Princip, Jeden zum Worte kommen zu lassen, nicht unterdrückt haben, ohne sie indessen unsererseits zu billigen. Wir halten es vielmehr für eine Aufgabe der europäischen Technik, sich bei der Lösung ihrer Probleme so einzurichten, dass eben dabei künstlerische Gesichtspunkte nicht verletzt werden.

Einer der Conflicte zwischen Technik und Kunst, der heute vielleicht am meisten in den Vordergrund tritt, ist die Frage nach der Fortleitung der jetzt so ausserordentlich vielfach verwendeten elektrischen Ströme. Ein dichtes Netz von Telegraphen- und Telephondrähten, von Gleich- und Wechselstromleitungen überspannt heutzutage jede grosse Stadt, und nun kommen noch die elektrischen Bahnen und beklagen sich laut darüber, dass ihnen in manchen Städten nicht erlaubt wird, ihre dicken Drähte den vielen anderen noch beizugesellen. Das halten wir indessen für ganz gerechtfertigt. Als wir vor zwei Jahren an einem schönen Sommermorgen die gute Stadt

Bremen betraten, welche stolz darauf ist, als erste in Deutschland elektrische Bahnen nach amerikanischem Vorbild eingeführt zu haben, da waren wir erschreckt über das hässliche Spinngewebe, mit dem die Strassen im Interesse dieser Bahnanlage überzogen worden waren. „Sie werden sich schon daran gewöhnen," sagte man uns, „nach einer Weile sehen sie die Drähte gar nicht mehr." Aber wir sahen sie doch, solange wir in der Stadt blieben; vielleicht wird uns die Gewöhnung ans Hässliche nicht so leicht wie manchen anderen Leuten.

Mit einem ungeheuren Aufwand an Arbeit, Capital und künstlerischer Thatkraft ist es uns gelungen, unseren Städten wieder ein einigermaassen reizvolles künstlerisches Gepräge zu verleihen; die abscheulichen Kasernen früherer Tage sind zum Theil gefallen, zum Theil dem Abbruch geweiht, und an ihre Stelle treten überall monumentale Bauten mit immer reicherer Verwendung edlen Materials, über deren künstlerischen Geschmack man ja streiten kann, die aber doch das Verdienst haben, unseren Strassen wieder einen Charakter zu geben. Durch sanitäre Bedenken sind wir verhindert gewesen, das köstliche Städtebild des Mittelalters wieder in seiner ganzen Schönheit aufleben zu lassen; eine hohe Polizei sorgt im Interesse des gesteigerten Verkehrs dafür, dass die Bebauungspläne nur gerade, endlos lange Strassenzüge statt der an Abwechslung reichen krummen Gässchen früherer Perioden aufweisen. Sollen wir uns nun noch das letzte Bischen Schönheit durch ein Drahtnetz vergittern lassen, damit wir ja keinen Augenblick vergessen, dass wir eigentlich in Käfigen sitzen und dass Sonnenschein und Blüthenduft und Waldesrauschen erst weit, weit draussen vor den Thoren zu finden sind? Mit nichten! Den Himmel wenigstens wollen wir uns nicht verbauen lassen; wir wollen an schönen Frühlingstagen wenigstens hin und wieder hinaufsehen können in das Blau, das sich über uns wölbt, und den weissen Wolken, die über uns ziehen, den „Seglern der Lüfte" unsere Grüsse mitgeben an den jungen Lenz, der draussen seinen Einzug hält!

Das Beste aber an der Sache ist, dass der Einspruch, der aus künstlerischen Bedenken gegen ein solches Ueberwuchern der Technik erhoben wird, schliesslich im eigensten Interesse dieser letzteren ist; denn wenn wir niemals unser Veto einlegen würden, so würden die Drähte schliesslich so zahlreich werden, dass schon aus technischen Gründen eine Säuberung stattfinden müsste; das haben die praktischen Herren Amerikaner in New York erst neuerdings erfahren, wie der freundliche Leser aus den beiden Bildchen ersehen mag, welche wir unserer Rundschau beigeben; beide stellen die gleiche Stelle im Broadway dar, das eine überzogen von den zahllosen elektrischen Leitungen, in denen sich schliesslich kein Mensch mehr zurecht zu finden vermochte, das andere nach der endlich nothwendig gewordenen Verlegung derselben unter das Niveau der Strasse.

Aber das von uns gewählte Beispiel der elektrischen Leitungen ist keineswegs der einzige Fall, bei dem die Technik mit künstlerischen Rücksichten in Conflict geräth; es liessen sich noch viele andere solche Fälle aufzählen. Wenn z. B. vor einiger Zeit der Vorschlag gemacht wurde, eine der wenigen wirklich malerischen Partien Berlins, die Anlage am Landwehrkanal, zu Gunsten einer Hochbahn zu verunstalten, so haben wir es als ein bedauerliches Zeichen der Zeit betrachtet, dass sich gegen ein solches Project kein allgemeinerer Schrei der Entrüstung erhob, als es thatsächlich der Fall war; ähnliche Fälle liessen sich noch vielfach anführen.

Von allen Arten menschlichen Könnens ist die Technik die anpassungsfähigste; sie ersinnt nicht bloss, sondern sie vermag ganz nach Bedarf sich gegebenen Verhältnissen entweder anzuschmiegen oder sie umzugestalten; aus dieser Fähigkeit aber erwächst ihr die Pflicht, Rücksicht zu nehmen auf das Edle und Erhabene, das wir uns herübergerettet haben aus dem Werden und Vergehen der Jahrhunderte. „Der Stärkere giebt nach!" diese alte Kinderregel mag auch die junge Technik beherzigen; wo immer sie in Conflict geräth mit ihrer älteren, aber zarteren Schwester, der Kunst, da soll sie sich ihr unterordnen und ihren Erfindungsgeist anstrengen, Mittel und Wege zu finden, um ihr Ziel zu erreichen, ohne dem zu nahe zu treten, was für uns, die Söhne einer alten Cultur, denn doch Lebensbedürfniss ist und bleibt: der Pflege des Schönen! WITT. [2534]

* * *

Londoner Tower-Brücke. In London ist, nach *Industries*, eine Brücke im Bau begriffen, welche in einem Punkte von den bisherigen abweicht. Sie liegt unterhalb von London Bridge, also an einer sehr belebten Stelle der Themse, und musste deshalb so angelegt werden, dass sie die Schiffahrt möglichst wenig behindert, dass also Segelschiffe mit ihren Untermasten durchfahren können. Sie aber in ihrer Gesammtheit so hoch zu bauen, ging wegen der Anrampungen nicht an. Andererseits hätte das häufige Aufklappen der Brücke eine unerträgliche Stauung des Verkehrs zur Folge gehabt. So hat man zu einem Mittel gegriffen, welches wenigstens den ungehinderten Verkehr der Fussgänger sichert. Das mittlere Joch bildet eine Klappbrücke nach Art der früheren Berliner. Auf den Mittelpfeilern aber bauen sich je zwei Thürme auf, welche durch zwei 43 m über dem Wasserspiegel gespannte Fussgängerbrücken verbunden sind. Die Thürme enthalten je einen hydraulischen Aufzug. Werden nun die Klappen hochgezogen, was durch Wasserkraft geschieht, so müssen allerdings die Wagen Halt machen. Die Fussgänger dagegen betreten den einen Aufzug, steigen damit zur Höhe der Fussgängerbrücke, überschreiten den Fluss und lassen sich von dem entsprechenden jenseitigen Aufzug auf die Höhe der Brückenbahn hinunterbefördern. V. [2405]

* * *

Leerung von Kieszügen. Eine praktische Vorrichtung zum raschen Entladen von Eisenbahnwagen, die mit Kies, Erde oder dergl. beladen sind, hat, nach *Industries*, LIDGERWOOD in New York erfunden. Bisher wurden solche Wagen von Hand mit der Schaufel entladen, was viel Zeit in Anspruch nimmt. Mit der neuen Einrichtung dauert die Entladung eines ganzen Zuges nur 5—6 Minuten. Hinter der Locomotive fährt ein Wagen, der eine Winde mit einem Drahtseil trägt; an das Ende des Seiles aber ist ein Pflug befestigt. Die Winde wird durch den Dampf der Locomotive getrieben. Die Wagen sind durch eiserne Brücken derart verbunden, dass sie eine einzige Plattform bilden. Ist der Zug an Ort und Stelle angelangt, so wird der Pflug nach dem Ende des letzten Wagens gebracht und es zieht die Winde den Pflug an. Dieser wirft die Erde oder den Kies nach beiden Seiten ab, worauf der Zug zur Ladestelle zurückkehrt. Me. [2431]

* * *

Fernsprecher Berlin-Frankfurt und Berlin-Danzig. Neben der vor Kurzem eröffneten Telephonlinie New York-Chicago werden die seitens des Reichspostamts demnächst herzustellenden Linien zwischen den obengenannten Städten einen ehrenvollen Platz einnehmen, wenn auch die Entfernungen nur etwa ein Drittel betragen. Die Linie von Berlin nach Frankfurt erhält vier Leitungen aus 4 mm-Bronzedraht, von denen zwei zugleich die dazwischen liegenden Städte Nordhausen, Kassel, Giessen und Marburg versorgen sollen. *(Elektrotechnische Zeitschrift.)* A. [2402]

* * *

Elektrische Kraftübertragung. Der bekannte englische Gasfachmann B. H. Thwaite hat, nach *Industries*, ein interessantes Project ausgearbeitet, welches an die Anlagen beim Niagarafall erinnert. Er will Kohle unmittelbar nach der Förderung aus der Grube nicht etwa in den Feuerungen von Dampfkesseln verbrennen, sondern in Gas verwandeln, wodurch er werthvolle Nebenproducte: Theer, Koks u. s. w., gewinnt. Das Gas aber dient nicht zur Beleuchtung, sondern zum Betriebe von Gasmotoren, welche ihrerseits elektromotorische Kraft erzeugen. Diese Kraft soll nun in Gestalt von hochgespannten Wechselströmen nach London und anderen Industriestädten übertragen werden. Thwaite geht hierbei von der Annahme aus, dass es leichter und viel wohlfeiler sei, elektrischen Strom in die Ferne zu leiten, als Kohle auf der Bahn zu befördern, und dass dadurch die Verluste beim Umformen der Kraft bei Weitem aufgewogen werden. A. [2403]

* * *

Gasfeuerung. Einem Vortrage, den der Director der Continentalen Gasgesellschaft in Dessau, Herr von Oechelhaeuser, im Verein zur Beförderung des Gewerbefleisses in Berlin hielt, entnehmen wir folgende erfreulichen Angaben: Der allgemeinen Annahme entgegen, als eigne sich das Gaskochen und die Gasheizung nur für reiche Leute, hat sich die Gasfeuerung gerade bei dem minder wohlhabenden Mittelstand am meisten eingebürgert. Gerade da also, wo die Hausfrau noch selbst in der Küche thätig ist und nicht viel Bedienung hat, wird der Preis des Gases mit dem der gewöhnlichen Brennstoffe nicht verglichen. Man weiss in solchen Häusern die Ersparniss an Zeit und Arbeitskraft für Transport der Kohle in hohe Stockwerke und Fortschaffung der Asche am meisten zu schätzen. Auch würdigt man die Platzersparniss in Küche und Keller, die geringere Hitzeausstrahlung im Sommer, endlich die Annehmlichkeit, das Feuer jeden Augenblick anzünden und reguliren zu können. V. [2397]

* * *

Kettenschiffahrt mittelst magnetischer Adhäsion. Die Ketten-Schleppschiffahrt beruht, wie bekannt, auf der Adhäsion der Kette an zwei auf Deck befindlichen, mit Rillen versehenen Trommeln. Dies hat eine starke Abnutzung der Kette, sowie den Umstand zur Folge, dass die Schlepper bei der Thalfahrt die Kette nicht abwerfen dürfen, weil der Theil derselben, der sich um die Trommeln windet, eine Länge von 30—50 m besitzt. Bei der Aufnahme der Kette durch einen andern Schlepper würde es, wenn er an die Stelle kommt, wo der abgeworfene Theil liegt, einen verderblichen Ruck geben. Dem abzuhelfen ist de Bovet, nach *Le Génie Civil*, auf den Gedanken gekommen, die Reibung der Kette in den Rillen durch das Magnetischmachen der Trommeln zu erhöhen. Dann genügen wenige Windungen der Kette um eine Trommel, und es hat das Abwerfen der Kette nichts Bedenkliches mehr. Der benöthigte Strom wird von einer kleinen Dynamomaschine erzeugt, die von der Dampfmaschine des Schleppers ihren Antrieb erhält. A. [2404]

BÜCHERSCHAU.

Joseph Plassmann. *Der Planet Jupiter.* Köln 1892, bei J. P. Bachem. Preis 1,80 Mark.

Das vorliegende Werk des bekannten Verfassers, der sich durch seine Ausdauer und seinen Fleiss bereits grosse Verdienste um die astronomische Forschung erworben hat, ist seinem ganzen Inhalt nach für das gebildete Laienpublikum von höchstem Interesse und kann allgemein als anregende und belehrende Lektüre auf das wärmste empfohlen werden. Das Einzige, was dem Buche mangelt, sind wirklich anschauliche Abbildungen der Jupiteroberfläche; dieselben sind durch eine Anzahl schematischer Zeichnungen ersetzt, welche zwar einen Begriff von dem Wesen, aber nicht von dem wirklichen Aussehen der Jupiterdetails zu geben im Stande sind. [2410]

* * *

Th. Schwartze. *Elektricität und Schwerkraft im Lichte einheitlicher Naturanschauung.* Berlin 1892, Polytechnische Buchhandlung (A. Seydel). Preis 1,80 Mark.

Der Verfasser, der sich bis jetzt auf dem Gebiete der physikalischen Technik als Schriftsteller einen Namen errungen hat, versucht sich hier unseres Wissens zum ersten Male auf einem neuen Gebiet, dem der physikalischen Speculation. Das Buch bietet an einigen Stellen nicht uninteressante Ausblicke auf Gebiete, welche augenblicklich im Brennpunkte des allgemeinen Interesses stehen, und wenn wir uns auch nicht entschliessen können, den Folgerungen des Verfassers besonders im zweiten Theile vollkommen beizutreten, so wird doch die Lektüre für Jeden, der sich näher mit dem Buch und seiner allerdings nicht ganz leicht verständlichen Darstellungsweise befasst, von Interesse sein. [2411]

* * *

Carl Buttenstedt. *Das Flugprincip.* Eine populärwissenschaftliche Naturstudie als Grundlage zur Lösung des Flugproblems. Mit 6 Tafeln in 50 lithographischen Zeichnungen. Kalkberge-Rüdersdorf 1892, Carl Blankenburgs Druckerei und Verlag. Preis 5,50 Mark.

Der Verfasser dieser Arbeit glaubt durch ein neu entdecktes, ganz eigenartige Kraftquellen erschliessendes Princip das Flugproblem zu lösen; und zwar soll die elastische Durchbiegung der Flügel und Schwungfedern, welche jedes natürliche Flugorgan erfährt, wenn der fliegende Körper mit ihm auf der Luft ruht, dieses Princip zur Wirkung bringen.

Es ist bekannt, dass die Elasticität der Flügeltheile dem Vogel wesentliche Dienste leistet, indem dadurch das Anpassungsvermögen der Flugfläche an die zu durchschneidende Luft erhöht und ein Ausgleich der Kraftübergänge bei den Flügelbewegungen gefördert wird.

Aber Buttenstedt geht weiter; er hat das Gefühl, dass irgend ein durch die wirkliche Mechanik un-

definirbares Agens in dem elastisch deformirten Flügel schlummere, durch welches eine grossartige Arbeitsersparniss beim Fluge erzielt werde. Hierbei soll nicht etwa die zur elastischen Formveränderung erforderlich gewesene und in dem federnden Flügel aufgespeicherte Arbeit durch Rückfederung abgegeben werden, sondern der elastisch gedrehte und gebogene Flügel des von der Luft getragenen Vogels soll motorische Eigenschaften äussern unter Beibehaltung seiner Form.

Buttenstedt sagt Seite 66:

„Wir stehen hier vor der wunderbaren Thatsache, dass ein elastisches Material, wie das Schwungfeder-Material es ist, in Wirklichkeit, angeregt durch Schwere und Luftdruck, mechanische, ununterbrochene Arbeit leistet, das heisst, eine Kraft in sich trägt, welche in rastlose Bewegung übergeht."

Dies ist das Neue in dem Buttenstedtschen Werke, dessen Lektüre wegen der zahlreichen guten und anregend geschilderten Beobachtungen empfohlen werden kann.

Leider verschmäht es der Autor, die ausgetretenen Pfade der Wissenschaft zu wandeln, und es muss deshalb bedauert werden, dass er von Technikern gewöhnlichen Schlages, welche er gelehrte Theoretiker oder rechnende Ingenieure nennt, nicht verstanden werden kann.

Und dennoch ist es auch für Fachleute, welche an den altherkömmlichen Anschauungen über die fundamentalen Begriffe der Mechanik festhalten, interessant, zu verfolgen, mit welchem Aufwand von Scharfsinn der Autor seine Ideen zu vertreten und gegenüber anderen Anschauungen zu vertheidigen weiss. Die unbedingt geschickte Auslegung seiner in grosser Fülle angestellten Naturbeobachtungen, sowie seine mit unermüdlichem Eifer aufgestellten Forschungsresultate werden leider dadurch in ihrem Sinne etwas verdunkelt, dass er Bezeichnungen wählt, deren Anwendungen den meisten Technikern nicht geläufig sein werden. So sagt er Seite 13 „Schwere ist Flugkraft" und verwandelt gleich darauf Seite 14 „die wachsende Fallarbeit völlig in reine Schwerkraft". Im Allgemeinen sind in Kapitel 3 dieser „populär-wissenschaftlichen Naturstudie", welches von der „Schwere" handelt, die Begriffe von Kraft und Arbeit mit einer solchen Freiheit behandelt, dass man wirklich nicht weiss, ob sie mehr populär oder mehr wissenschaftlich sind. Wenn man sich indessen an diese etwas ungebräuchliche Ausdrucksweise gewöhnt hat, so wird man auch nicht mehr über die öfters erwähnte, von Goethe überkommene „Kraft der süssen Gewohnheit" stutzig werden. Ueberhaupt vertritt der Verfasser in seinen mechanischen Anschauungen den Standpunkt des von ihm oft citirten Goethe, der seinen Faust sagen lässt: „Gefühl ist Alles."

Buttenstedt ist sich übrigens der Schwierigkeit, ihn ganz zu erfassen, wohl bewusst; denn er sagt Seite 180:

„Sollten dennoch Leser ohne besonderes Studium anderer Autoren die Richtigkeit meiner Flugmechanik erfassen, so kann der Leser versichert sein, ein angeborenes mechanisches Talent zu besitzen und zu der Geistesstufe zu gehören, die nicht nur mit Hülfe Anderer, sondern selbständig denken", und fährt dann mit der ihm eigenen Bescheidenheit fort: „Thatsache ist es, dass mich nur die besten Köpfe auf dem Gebiete der Mechanik erfasst und verstanden haben."

Der Schreiber Dieses muss leider ebenfalls bedauern, dass er, wie auch der Verfasser wiederholt betont, zu diesen Auserlesenen nicht gehört. Otto Lilienthal. [2381]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Bersch, Dr. Josef. *Die Verwerthung des Holzes auf chemischem Wege.* Eine Darstellung der Verfahren zur Gewinnung der Destillationsproducte des Holzes, der Essigsäure, des Holzgeistes, des Theeres und der Theeröle, des Kreosotes, des Russes, des Röstholzes und der Kohlen, sowie zur Fabrikation von Oxalsäure, Alkohol (Holzspiritus) und Cellulose, der Gerb- und Farbstoff-Extracte, der ätherischen Oele und der Harze aus Rinden und Hölzern. Für Praktiker geschildert. Zweite, sehr verm. Aufl. 8°. (VIII, 336 S. m. 68 Abb.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 4,50 M.

Dawidowsky, F., emer. Prof. u. Fabrikbes. *Die Leim- und Gelatine-Fabrikation.* Eine auf praktische Erfahrungen begründete, gemeinverständliche Darstellung dieses Industriezweiges in seinem ganzen Umfange, mit besonderer Berücksichtigung der Erzeugung von Tischlerleim nach älteren und neueren Methoden und der verschiedenen im Handel vorkommenden Sorten aus den leimgebenden Substanzen, ferner von Gelatine in ihren mannigfaltigen Verwendungen als Nahrungs- und Klärmittel, für Folien, zu Elfenbein-, Schildpatt- und Perlmutter-Imitationen, von elastischem Leim, als Buchdruckerwalzen- und Formenmasse, als Kautschuk-Imitation etc., von flüssigem Leim, für Appretur-, Cartonnage- und Buchbinder-Zwecke; endlich von Kleber-, Eiweiss- und Caseïnleim. Mit Benützung aller in der Wissenschaft und im praktischen Fabrikbetriebe gemachten Fortschritte populär verfasst. Dritte, vollst. umgearb. Aufl. 8°. (VIII, 224 S. m. 27 Abb.) Ebenda. Preis 3 M.

Zeitschrift für anorganische Chemie. Herausgeg. von Gerhard Krüss in München. Zweiter Band. gr. 8°. (508 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 12 M.

Neumann, Richard. *Italien.* Eine Frühlingsfahrt nach dem Süden. 8°. (112 S. m. 3 Ill.) Leipzig, Gustav Uhl. Preis geb. 2,50 M.

Lehzen, Philipp. *Aus allen Welttheilen.* Reiseerlebnisse aus den Jahren 1878—1885. 8°. (VIII, 428 S.) Ebenda. Preis 6 M.

Beck, Dr. Ludwig. *Die Geschichte des Eisens in technischer und culturgeschichtlicher Beziehung.* Zweite Abtheilung: Vom Mittelalter bis zur neuesten Zeit. Erster Theil: Das 16. und 17. Jahrhundert. Erste Lieferung. gr. 8°. (S. 1—176 m. 56 Abb.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 5 M.

Liesegang, Dr. Paul E. *Die Bromsilber-Gelatine.* Ihre Bereitung und Anwendung. Siebente Aufl. gr. 8°. (211 S. m. 74 Abb.) Düsseldorf, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 2,50 M.

Krone, Hermann. *Ueber das Problem, in natürlichen Farben zu photographiren.* Originalabhandlung. gr. 8°. (12 S.) Dresden, Herm. Krones photographischer Kunstverlag. Preis 0,60 M.

Heumann, Dr. Karl, Prof. *Anleitung zum Experimentiren bei Vorlesungen über anorganische Chemie.* Zum Gebrauch an Universitäten und technischen Hochschulen, sowie beim Unterricht an höheren Lehranstalten. Zweite verm. u. verbess. Aufl. gr. 8°. (XXXIV, 705 S. m. 322 Holzschn.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 16 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 181. Jahrg. IV. 25. 1893.

Schutzgewohnheiten einheimischer Raupen.

Von Carus Sterne.

Mit zwei Abbildungen.

Professor Plateau in Brüssel veröffentlichte im vorigen Jahre (1892) in den Schriften der Belgischen Akademie der Wissenschaften eine Arbeit über die Ausdehnung der schützenden Aehnlichkeit im Thierreich, in welcher er wiederholt auf den Irrthum hinweist, dass man die Wunder der Mimikry nur in den Tropen suchen zu müssen glaube, während sie in grösster Auswahl auch in der Thierwelt unserer Heimathstriche zu finden seien. Das ist nun vollkommen richtig, aber freilich auch durchaus nicht neu, denn schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts hat der Nürnberger Thiermaler und -Beobachter Rösel von Rosenhof zahlreiche hierher gehörige Fälle aus der einheimischen Insektenwelt anschaulich beschrieben und abgebildet, Darwins Grossvater Erasmus erläuterte wenig später die schützenden Färbungen am Rücken und Bauch einheimischer Vögel und Fische, sowie die Verbergungs-Zeichnungen der Vogeleier, und seit Jahrzehnten haben A. Weismann, Hermann Müller, Wallace, und auch der Schreiber dieser Zeilen auf zahlreiche hierher gehörige Fälle der deutschen Fauna hingewiesen. Dass tropische und subtropische Thiere bei einschlägigen Schilderungen in den Vordergrund zu treten pflegen, kommt daher, weil einige der auffälligsten Schutzfärbungsfälle, die Nachahmung farbenprächtiger Schmetterlinge von widrigem Geschmack, bei uns nicht vorkommen. Die drei Schmetterlingsfamilien, deren Angehörige am strengsten von den Insektenfressern gemieden werden und daher ihren Nachahmern den sichersten Schutz gewähren: die Danaiden, Helikoniden und Akräiden, haben bei uns nicht einen einzigen Vertreter.

Dagegen sind Schmetterlinge, Fliegen und Käfer, welche die Tracht der nur von sehr wenigen Insektenfressern angegriffenen Bienen und Wespen benützen, um möglichst wenig behelligt durchs Leben zu gehen, auch bei uns ziemlich zahlreich, und die Menge der Insekten und Meeresthiere, der Reptile und Vögel, welche die Färbung und Zeichnung ihres gewöhnlichen Aufenthaltsortes annehmen, oder sich unter der Maske gleichgültiger Gegenstände (welke Blätter, Zweige, Vogel- und Schafkoth u. s. w.) verbergen, ist lange vor Plateaus diesbezüglichen Studien als unerschöpflich gross bekannt gewesen. Es ist der einfache Ausdruck der Thatsache, dass im nie ruhenden Kampf ums Dasein alle „Listen" gelten, auch die unbewussten Listen, welche dieser Kampf züchtet, indem er alle irgendwie unauffälliger oder verdächtiger aussehend ge-

wordenen Spielarten begünstigt. Da diese Zeitschrift schon wiederholt auf solche Nachahmungen und Maskeraden eingegangen ist, wollen wir uns heute auf die Betrachtung einiger Fälle beschränken, bei denen gewissermaassen das Gegentheil stattfindet, die Thiere sich offen zeigen, durch lebhafte Farben und Zeichnungen geradezu die Blicke auf sich ziehen und ein drohendes, ja herausforderndes Benehmen zur Schau tragen, ohne dass in vielen Fällen eine besondere Wehrhaftigkeit dahinter steckt. Es sind dies die Thiere mit Warnungsfarben und Trutzzeichnungen, die besonders unter den Raupen zahlreich vertreten sind, und bei denen man noch wirkliche „Giftsignaturen“ von den bloss schreienden „Maulheldenfarben“ unterscheiden kann.

Die Raupen, welche ihrer Mehrzahl nach sehr nahrhafte Bissen darstellen, da sie ja Nahrungsvorrath für eine lange nahrungslose und doch einen sehr starken Stoffwechsel bedingende Puppenschlaf- und Verwandlungsperiode aufspeichern müssen, lassen sich geradezu eintheilen 1) in solche, die unscheinbar gefärbt und gezeichnet sind, ähnlich den Pflanzentheilen, auf denen sie leben, und 2) in solche, die sehr auffallende, auf ihrem gewöhnlichen Hintergrunde, dem Pflanzengrün, stark hervortretende Farben darbieten. Dass die Farben der Thiere eine biologische Bedeutung haben, erkennt man schon aus dem Umstande, dass die im Holz oder Mark der Pflanzen lebenden Raupen ebenso farblos sind, wie die Eingeweide- und Höhlenthiere, wie die Eier der Höhlenbrüter unter den Vögeln. Besonders viele Raupen sind nun grün gefärbt und daher auf dem Laube schwer zu erblicken; die Spanner-Raupen, welche in der Ruhe wie abstehende trockene Aestchen an den Zweigen sitzen, sind grau, bräunlich oder schwärzlich gefärbt und mit Knoten, Auswüchsen oder Dornen versehen, die sie höckrigen oder dornigen Zweigen ihrer Futterpflanze noch ähnlicher machen. Die Raupen der Augenfalter (Satyriden), welche an Gräsern leben, sind längsgestreift, und daher selbst, wenn sie am Halme kriechen, schwer zu entdecken.

Von diesen ihrem Hintergrunde gleichartig (sympathisch) gefärbten Raupen unterscheiden sich andere durch lebhafte rothe und gelbe Farben, Streifen oder Tüpfel, und einige sind wie die Wespen und gewisse Kriechthiere (Salamander) mit lebhaft citronengelben und feuerrothen Querringeln versehen, die dann gewöhnlich durch sammetschwarze Zwischenringel noch mehr hervorgehoben werden. Hierbei ist indessen zu bemerken, dass nicht immer in der natürlichen Umgebung auffallend zu sein braucht, was uns bei der Einzelbetrachtung eines Thieres auffallend erscheint. So z. B. harmoniren die rothen Tüpfel der grünen Raupe des kleinen Nachtpfauenauges *(Saturnia carpini)*, wie A. MURRAY beobachtete, sehr gut mit den rothen Knospen des Heidekrautes, auf dem sie am häufigsten gefunden wird, und ein rother Ringfleck der Raupe des Sanddornschwärmers *(Deilephila Hippophaës)* ahmt nach WEISMANN in der Farbe ebenso genau die Färbung der Beeren dieses Strauches nach, wie ihre Grundfarbe genau mit derjenigen seines graugrünen Laubes übereinkommt. Die meisten unserer grossen Schwärmer-Raupen (Sphingiden), wie z. B. diejenigen des Liguster- und des Lindenschwärmers, des Abendpfauenauges und des Todtenkopfes, sind auf grünem Grunde mit violetten, weissen, rothen oder blauen Schrägstreifen gezeichnet, welche diese Thiere im vollen Tageslichte zu sehr auffallenden Erscheinungen zu machen scheinen, während sie nach WEISMANNS Aufstellung in dem grünen Laubschatten, in welchem sie sich stets aufhalten, zum Leidwesen der Sammler sehr schwer entdeckbar sind, weil die bunten Schrägstreifen dort sehr täuschend die Seitenrippen der Blätter nachahmen. Einige dieser Raupen fressen übrigens nur in der Dämmerung und verbergen sich am hellen Mittag.

Aber dass auch einige Raupen, die ganz offen weiden, im höchsten Grade auffallend und sozusagen herausfordernd gefärbt sind, erregte das Erstaunen DARWINS in hohem Grade, denn während er die schönen Farben mancher Vögel und Schmetterlinge sowie anderer Thiere von sogenannter geschlechtlicher Zuchtwahl herleitete, konnte davon natürlich bei den geschlechtslosen Raupen keine Rede sein. Der Reisende BATES hatte ihn darauf aufmerksam gemacht, dass die auffallendste Raupe, die er jemals in warmen Ländern gefunden hatte, eine 10 cm lange, citronengelb und schwarz geringelte Schwärmer-Raupe mit brennend rothem Kopf und Hintertheil, offen auf den grünen Gebüschen der Llanos weidete, so dass sie keinem vorübergehenden Menschen, viel weniger den emsig nach Raupen spähenden Vögeln entgehen konnte. Er fragte darauf WALLACE, dem er eine angeborene Gabe, Schwierigkeiten aller Art aufzulösen, zutraute, wie wohl solche Fälle, die sich auch in der Dreistigkeit bei uns einheimischer Raupen wiederholen, zu erklären sein möchten, und dieser vermuthete alsbald, dass die Erklärung in ihrer Ungeniessbarkeit zu suchen sein dürfte.

Schon in demselben Jahre (1869) stellten J. JENNER, WEIR und A. G. BUTLER durch umständliche Versuche, die später von A. WEISMANN, FRITZ MÜLLER, in neuerer Zeit durch E. B. POULTON wiederholt worden sind, die Richtigkeit dieser Vermuthung dadurch fest, dass sie insektenfressenden Thieren aus den verschiedensten Gruppen (Vögeln, Säugethieren, Reptilien und Amphibien) die zu prüfenden Raupen zum Frasse anboten. Alle grünen oder sonst unscheinbar

gefärbten Raupen, vor allem auch die Spannerraupen, die sich als starre Zweige darzustellen pflegen, wurden begierig gefressen, während die grell gefärbten oder auffällig gezeichneten Raupen in der Regel nur von unerfahrenen oder sehr hungrigen Thieren angenommen und auch dann noch häufig mit allen Zeichen des Ekels wieder ausgespieen wurden. Dies gilt z. B. von der schwarz, gelb und orangeroth gezeichneten, auf Stachelbeeren schmausenden Raupe des Harlekin *(Abraxes grossulariata)*, der in ähnlichen Farben prangenden und oft durch haufenweises Vorkommen noch auffälligeren Raupe unseres Mondvogels *(Phalera bucephala)*, der schwarz und orangegelb geringelten Raupe des Blutflecks *(Euchelia Jacobeae)*, sowie den schaarenweise auf unseren Kohlköpfen schmausenden Raupen des Kohlweisslings, die alle von den Vögeln verschmäht werden.

So hatte sich die Theorie glänzend bewährt, und man nennt diese schreienden, auffälligen Farben, dieses leuchtende Gelb und Roth, welches gewöhnlich durch Sammetschwarz gehoben wird, daher auch wohl Trutz-, Ekel- oder Warnungsfarben, und da dieselben Farben auch bei gemiedenen Schmetterlingen und Seethieren vorherrschen, so haben Eisig und andere Beobachter gedacht, dass die Farbstoffe selbst den Ekelstoff darstellen möchten, der diese Thiere vor dem Gefressenwerden schützt. Diese Ansicht stützte sich namentlich darauf, dass aus den Flügeln unseres Citronenfalters und noch mehr aus denjenigen der *Colias-* und *Callidryas-*Arten, seiner amerikanischen Verwandten, durch einfaches Ausziehen mit heissem Wasser sich erhebliche Massen eines gelben Farbstoffes gewinnen lassen, der zu den aus Harnstoffen darstellbaren Farbstoffen gehört. Allein es würde sich dabei höchstens um einen Einzelfall handeln, denn wir wissen, dass dieselben Farbentöne, z. B. das grelle Roth und Citronengelb, auch bei anderen Thieren vorkommen, die, wie Wespen und Bienen, nicht wegen ihres schlechten Geschmacks, sondern wegen ihres Stachels gemieden werden, so dass es sich hier sicher nur um die Leuchtkraft und weite Erkennbarkeit dieser Farben handeln kann.

In anderen Fällen treten daher auch Drohmittel und andere unangenehme Eigenschaften für den schlechten Geschmack ein, so z. B. die Dornen vieler Tagfalter-Raupen, die lebhaft gefärbten Pinsel anderer und die schon auf der blossen Haut Jucken und Entzündungen hervorrufenden Haare unserer Bären- und Processionsspinner-Raupen. Der Engländer Poulton, der sich in neuerer Zeit viel mit diesen Erscheinungen beschäftigt hat, sah bei der Raupe des bekannten Schlehen- oder Bürstenspinners *(Orgyia antiqua)*, die er einer Eidechse vorsetzte, wie sie bei der Näherung derselben ihre langen gelben und schwarzen Haarpinsel ausspreizte und dem Reptil drohend entgegenhielt, worauf dieses dann auch scheu zurückwich.

Ein ähnliches drohendes Gebahren, welches im Klein-Thierleben viel Effect zu machen scheint, haben nun auch viele ganz wehrlose, unschädliche und vielleicht im Grunde wohlschmeckende Raupen als Abschreckungsmittel angenommen, und unsere grossen Schwärmer-Raupen heben, wenn sie einen Angriff fürchten, drohend den Kopf in die Höhe, wovon die Gattung den Namen Sphinx und die ganze Familie die Bezeichnung als Sphingiden erhalten hat. Einige von ihnen, wie die Raupen des Ligusterschwärmers und des Abendpfauenauges, schlagen wüthend mit dem Kopf hin und her, wenn sie Jemand anrührt, und obwohl sie gar keinen Schaden damit anrichten können, gelingt es ihnen doch häufig, den Angreifer in Schrecken zu setzen und sich dadurch zu befreien. Die grosse Raupe eines nordamerikanischen Spinners *(Eacles regalis)*, den man in den letzten Jahren auch in Europa gezogen hat, weiss sich dadurch, dass der Kopf mit grossen, hahnenkammähnlichen, schwarzen und feuerrothen Auswüchsen geschmückt ist, ein so fürchterliches Ansehen zu geben, dass man das auf den amerikanischen Wallnussbäumen lebende, grüne Thier den „Hickory-Teufel" nennt und ebenso fürchtet wie die Klapperschlange, während es thatsächlich ganz harmlos ist.

Die Raupen unserer einheimischen Weinvögel *(Chaerocampa Porcellus* und *Elpenor)* wissen sich in anderer, aber nicht weniger wirkungsvoller Weise in Respect zu setzen. Sie richten sich nicht auf, sondern ziehen bei einer Störung nur die zum Fressen rüsselförmig vorgestreckte Schnauze, welche ihnen die Beinamen des Schweinchens *(Porcellus)* und des in ein Borstenvieh verwandelten Gefährten des Odysseus *(Elpenor)* verschafft hat, plötzlich ein und bekommen dann einen sehr dicken, schlangenartigen Kopf, dem zwei schwarze, weissumrandete Augenflecke ein recht unheimliches Aussehen geben (vgl. Abb. 300), und alles dies sieht um so drohender aus, als die Raupe mit dem angeschwollenen Kopf heftig um sich schlägt. Weismann überführte sich schon 1875 durch zahlreiche Versuche, sowohl mit kleinen Vögeln (Sperlingen und Buchfinken) als mit Hühnern, denen er die Raupen hinwarf, dass erstere, im Begriffe zuzuschnappen, erschreckt zurückfuhren, sobald die Raupe ihren dicken Schlangenkopf mit den grossen (natürlich blinden) Augen aufsetzte. Oft vergingen 5—10 Minuten, bis ein beherzter Hahn den Schnabelhieb wagte und dann die Raupe mit gutem Appetite verzehrte. Sie schmecken auch wahrscheinlich gut, da sie wie die welken Wurzelblätter der Futterpflanze gefärbt sind, unter denen sie sich bei Tage verbergen, und alle sympathisch gefärbten

Raupen gern gefressen werden. Werden sie dort gestört, so verwandeln sie sich urplötzlich in Schlangen, und POULTON, der sich in neuerer Zeit davon überzeugt hat, dass sie die Eidechsen ebenso in Schrecken zu versetzen pflegen wie die Vögel, erzählt, dass es ihm bei der ersten Auffindung einer *Chaerocampa*-Raupe nicht besser ergangen sei als diesen unmündigen Thieren.

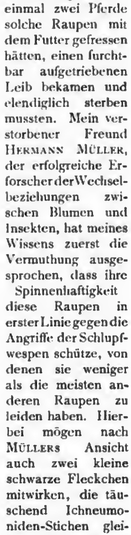
Dieses plötzliche Zurschaustellen der Glotzaugen, die beim Fressen nicht am vordersten Theile des Körpers sitzen und gleichsam dahin vorgeschoben werden, bildet ein Seitenstück zu der plötzlichen Entblössung der Augenflecke oder der lebhaft gefärbten Unterflügel bei dem Abendpfauenauge, den rothen Ordensbändern und ähnlichen, bei Tage auf Zäunen, Mauern, Baumrinden u. s. w. sitzenden Nachtschmetterlingen, die ihre lebhaft gefärbten Unterflügel vollständig unter den geschlossenen, unscheinbar grau oder schwärzlich gefärbten, dem Sitzplatze ähnlich marmorirten Oberflügeln verbergen. Werden sie trotz ihrer schwer erkennbaren Erscheinung in ihrer Tagesruhe gestört, so kommen plötzlich unter dem grauen Mantel die lebhaft gefärbten Unterflügel zum Vorschein und verblüffen den Störenfried, wie die „Schlangenaugen“ der Rüsselraupe.

Abb. 300.



Raupen von *Chaerocampa Elpenor* auf ihrer Futterpflanze *(Epilobium)*; die eine mit vorgestrecktem, die andere mit eingezogenem Rüssel.

In anderer Weise weiss sich die Raupe unseres Buchenspinners *(Stauropus Fagi)* ein furchterweckendes Ansehen zu geben. Sie richtet sich nämlich, wenn sie sich beunruhigt fühlt, mit dem Kopf- und dem Schwanzende steil empor, während sie sich nur mit den Bauchfüssen festhält, und lässt die mehrere Centimeter langen Vorderbeine, wie sie keine andere einheimische Raupe besitzt, spinnenartig spielen, weshalb sie schon ALDROVANDI vor bald 300 Jahren die „Spinnenraupe“ nannte. Wenn man nicht wüsste, dass alle solche Instinkte einfache, ohne bestimmtes Zweckbewusstsein ausgeübte Naturzüchtungen vorstellen, könnte man denken, die Raupen wollten von der Zurückhaltung profitiren, welche die meisten Thiere den Spinnen gegenüber beobachten, und es ist ihnen dies so wohl gelungen, dass sie beim Volke ähnlich wie der obenerwähnte Hickory-Teufel in den Verdacht schrecklicher Giftigkeit gekommen sind. MOUFAT, der Herausgeber eines der ältesten Bücher über die Insekten, erzählt als Beweis von ihrer fürchterlichen Giftigkeit, dass einmal zwei Pferde solche Raupen mit dem Futter gefressen hätten, einen furchtbar aufgetriebenen Leib bekamen und elendiglich sterben mussten. Mein verstorbener Freund HERMANN MÜLLER, der erfolgreiche Erforscher der Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten, hat meines Wissens zuerst die Vermuthung ausgesprochen, dass ihre Spinnenhaftigkeit diese Raupen in erster Linie gegen die Angriffe der Schlupfwespen schütze, von denen sie weniger als die meisten anderen Raupen zu leiden haben. Hierbei mögen nach MÜLLERS Ansicht auch zwei kleine schwarze Fleckchen mitwirken, die täuschend Ichneumoniden-Stichen gleichen, und die die Raupe erst hervorkehrt, wenn sie sich bedroht glaubt. Jene den Raupen sehr gefährlichen Parasiten vermeiden nämlich im Interesse ihrer Brut solche Raupen, die sie bereits belegt glauben. POULTON brachte in neuerer Zeit die „Spinnenraupe“ in den Käfig eines kleinen Affen, der sich, als sie sich in Schreckstellung setzte und zu „spinnen“ begann, sehr aufgeregt zeigte, sie erst sehr genau beobachtete und auch dann erst mit der grössten Vorsicht zugriff. Eine Eidechse legte dieselbe Vorsicht an den Tag.



Ueber das auffällige Gebahren einer andern einheimischen Raupe, derjenigen des Hermelinspinners *(Harpyia Vinula)*, welche unsere Ab-

bildung 301 ebenfalls in der Ruhe wie in der Schreckstellung zeigt, hat schon Rösel von Rosenhof ausführlich berichtet. Das grüne rothpunktirte Thier mit seinem schwarzen Rücken und einem ausdrucksvollen rothgeränderten Gesicht, aus dem uns zwei schwarze Scheinaugen entgegenblicken, geberdet sich in Wirklichkeit sogar noch grimmiger, als es der Zeichner dargestellt hat, denn es hebt Kopf und Hintertheil steiler empor, wenn es aus der Schwanzscheide eine lange Gabel mit peitschenförmigen Aesten hervorstösst und damit, wie Rösel beobachtete, fliegende Insekten, wie die Ichneumoniden, verjagt. Rösel versichert, dass er selbst zurückgefahren sei, als ihm zum ersten Male die Schwanzgabel entgegenfuchtelte, liess sich dann aber ohne Schaden an den Fingern damit berühren. Erst in neuerer Zeit hat man entdeckt, dass dieses Thier noch eine andere bedenklichere Waffe besitzt, und aus einem breiten Querspalt der Kehle mehrere Zoll weit eine empfindlich brennende, ätzende Flüssigkeit ausspritzt. Professor Wyndham Dunstan überzeugte sich, dass es Ameisensäure sei, und Poulton fand, dass eine erwachsene Raupe mit einem Male 0,05 g einer Flüssigkeit ausspritzen kann, die 40% wasserfreier Ameisensäure enthält. Der Strahl wird direct gegen den Angreifer gerichtet, aber der Vorrath erzeugt sich nur langsam wieder. Niemals vorher war eine so ätzende Flüssigkeit als Vertheidigungsmittel bei einem Thier beobachtet worden, obwohl man ja Schnecken kennt, die vierprocentige Schwefelsäure ausspritzen.

Abb. 301.



Raupe von *Harpyia Vinula* in Ruhe und Vertheidigungsstellung.

Diese Säureproduction bei der Gabelschwanz-Raupe ist übrigens in neuester Zeit noch interessanter dadurch geworden, dass Oswald Latter die Londoner Entomologische Gesellschaft in ihrer Sitzung vom 2. November 1892 mit der Entdeckung überraschte, dass dieses Thier seiner Aciditäts-Periode im Jünglingsalter bald eine ebenso scharfe Alkalien-Production folgen lässt. Bei der eingesponnenen Raupe verändert sich nämlich die Reaction bald so gründlich, dass der junge Hermelinspinner aus seinem Munde einen Tropfen kaustischer Kalilösung aussondert, um den Cocon zum Ausschlüpfen zu erweichen. Diese Wahrnehmung war so überraschend, dass der Beobachter erst daran glaubte, als er das Experiment mit Fliesspapier-Kapseln wiederholt hatte, aus denen der Schmetterling ebenfalls durch ein mittelst Aetzkali erweichtes Loch entwich. Betrachtet man die Festigkeit vieler Cocons, so wird es wahrscheinlich, dass dasselbe chemische Hülfsmittel auch in anderen Fällen in Wirksamkeit treten mag, und wir bekämen damit ein Seitenstück zu dem nach dem Ausschlüpfen alsbald abfallenden Zahn, der den jungen Schlangen wächst, um damit die zähe Eihülle zu durchbrechen.

Ein ähnliches Vertheidigungsmittel wie die Hermelinspinner-Raupe in ihrer Schwanzgabel besitzen auch die Raupen unseres Schwalbenschwanzes und Segelfalters, sowie wahrscheinlich diejenigen aller Arten der grossen Gattung *Papilio*. Ich beobachtete diese in den Schmetterlingsbüchern gewöhnlich kaum erwähnte und darum für mich neue Thatsache eines Tages an unserer grünen, mit schwarzen Querbändern gezierten Schwalbenschwanz-Raupe, die man im Sommer häufig auf allerlei Umbelliferen (wilden Mohrrüben, Pastinak, Pimpinelle u.a.) findet. Sobald man die Raupe reizt, steigt aus einer Spalte des Nackens ein hübsches zimmtbraunes Geweih empor, dessen beide Aeste zierlich gefranst sind, und zugleich verbreitet sich ein starker fenchelartiger Geruch. Wahrscheinlich ist das Geweih der Verbreiter dieses Duftes, der manchen Thieren unangenehm sein mag, während andere schon erschrecken dürften, wenn sich das Thier

plötzlich vor ihren Augen in einen kleinen Hirsch verwandelt. WEISMANN setzte einmal zwei grosse Raupen des Schwalbenschwanzes in seinen Eidechsenzwinger; sie blieben dort fünf Tage lang unbehelligt und verpuppten sich schliesslich an den Wänden des Käfigs. Wahrscheinlich werden sie auch von anderen Thieren nicht angegriffen.

So begegnen wir einer grossen Mannigfaltigkeit von Schutzeinrichtungen bei den Raupen, die uns, wenn wir dies nicht schon aus unmittelbarer Beobachtung wüssten, davon überzeugen müsste, dass die Raupen eine sehr verfolgte Gesellschaft darstellen, die den Mangel einer ausgebildeten Fluchtfähigkeit durch die verschiedensten Mittel ersetzen muss, durch schlechten Geschmack, üblen Geruch, Unsichtbarkeit, Maskenspiel, Dornen, Brennhaare, scharfe Spritzsäfte, und wenn alles Andere fehlt, durch Bramarbasiren und einschüchterndes Gebahren. [2494]

Zur Geschichte der Destillirapparate.

Von Dr. W. LUTZ.

Mit elf Abbildungen.

Die Destillation war von jeher eine in den Laboratorien häufig ausgeführte Operation. Wie sie in den modernen Instituten der Chemiker zu Hause ist, so war sie es auch in vergangenen Jahrhunderten in den „Goldküchen“ der Alchemisten und sodann vor allem in den Arbeitsräumen der Iatrochemiker, der medicinischen Chemiker. Die Iatrochemie, welche von dem Auftreten ihres Begründers THEOPHRASTUS PARACELSUS an bis zu der Aufstellung der Phlogistontheorie durch GEORG ERNST STAHL, also vom Anfange des 16. bis zum Ende des 17. Jahrhunderts herrschte, lehrte bekanntlich, dass der wahre Zweck der Chemie der sei, Heilmittel herzustellen. Daher bemühte sie sich unter Anderem auch besonders, aus Pflanzen und Theilen von solchen, die als heilkräftig galten, den eigentlich wirksamen Bestandtheil auszuziehen und möglichst zu isoliren. Man destillirte zu diesem Zwecke vegetabilische Producte unter verschiedenen Bedingungen, und so kam es, dass die Destillation gerade in dem Arzneien bereitenden Zeitalter der Chemie eine vielgepflegte und beliebte Vornahme wurde. Den unklaren und irrigen Ansichten, welche man in jener Zeit über das Wesen der Verdampfung, der Wärme und anderer Erscheinungen und Vorgänge hatte und ja auch haben musste, ist es zuzuschreiben, dass manche der damaligen Destillirapparate ganz sonderbar, phantastisch construirt waren. Da sie ja aber gerade dadurch für uns jetzt besonders interessant sind, so möge im Nachstehenden eine Anzahl derselben, wie sie in den Laboratorien jener Zeit, der Blüthezeit der Destillation, im Gebrauch waren, abgebildet und kurz erläutert werden. Vorausgeschickt sei jedoch, der Orientirung wegen, das Wichtigste über die Entwickelung der Destillirapparate bis dahin.

ARISTOTELES giebt an, dass das salzige Wasser der Meere durch Verdampfen zum Trinken geeignet würde. DIOSCORIDES beschreibt einen primitiven Destillirapparat, der nur aus einem irdenen Topfe mit aufgekittetem Deckel bestand. Die Vorrichtung diente zur Gewinnung von Quecksilber; in dem Topfe wurde Zinnober mit Eisen erhitzt, das Quecksilber setzte sich dabei an dem Deckel ab. Letzterer wurde als ἄμβιξ bezeichnet, und diese Benennung ist später von den arabischen Gelehrten übernommen und, mit dem arabischen Artikel „al“ versehen, als „Alambik“ oder „Alembik“ zunächst nur für den Helm der Destillirblase, später für den ganzen Destillationsapparat gebraucht worden. — Im Principe dem von DIOSCORIDES beschriebenen ganz gleich war ein Apparat, über den PLINIUS berichtet. Derselbe diente zur Gewinnung des Oels aus Terpentinharz und bestand aus einem Topfe, dessen Oeffnung mit Wolle bedeckt war; die Dämpfe condensirten sich in letzterer.

Im vierten Jahrhundert (n. Chr.) begann man, die Destillirapparate zu verbessern, zunächst dadurch, dass man anstatt des einfachen Deckels einen geschlossenen helmartigen Aufsatz verwandte. Sodann wurde die von der Destillirblase getrennte Vorlage eingeführt. Es bedeutete den grössten Fortschritt in der Entwickelung der Destillation, als man so anfing, dabei ein Gefäss zum Erhitzen und Verdampfen der Flüssigkeit, ein anderes, besonderes, zum Verdichten der Dämpfe zu verwenden. Wir finden diese Verbesserung zum ersten Male bei den Alexandrinern im 4. Jahrhundert angegeben. Der von ihnen benutzte Destillirapparat bestand aus einer gläsernen Blase oder einem topfähnlichen Gefässe mit einem darauf sitzenden Helme, welcher durch eine Röhre mit der Vorlage in Verbindung stand. Der Apparat war also aus drei Stücken zusammengesetzt, indem Helm und Blase getrennt waren. Oft liess man vom Helme auch mehrere Röhren ausgehen, welche dann in verschiedene Vorlagen mündeten.

Die Araber brachten an den Destillirgefässen wesentliche Verbesserungen nicht an, wenn auch die ganze Methode des Arbeitens von ihnen vervollkommnet wurde. Erwähnt sei nur, dass der in Spanien lebende arabische Arzt ALBUKASES oder ALZAHARAVIUS (1122 †), welcher die Destillation vielfach zur Bereitung von Arzneien und wohlriechenden Wassern anwandte, angiebt, dass man bei gewissen Destillationen mehrere Helme auf eine und dieselbe Brennblase

setzen solle. — Die nächste bedeutendere Neuerung wurde von den Abendländern angebracht, indem sie Helm und Blase aus einem Stücke machten, d. h. die Retorte erfanden. Eine besondere Kühlung der Vorlage behufs besserer und schnellerer Condensation der Dämpfe wurde wohl zum ersten Male von dem um das Jahr 1235 geborenen berühmten Alchemisten Raymundus Lullus angewandt. Er empfahl, die Vorlage in kaltes Wasser zu tauchen. Verbessert wurde diese Art der Kühlung durch den am Schlusse des Zeitalters der Alchemie auftretenden Basilius Valentinus. (Ueber die Persönlichkeit und das Leben dieses Chemikers wissen wir nichts Sicheres, aus den unter seinem Namen gehenden Schriften, welche zum ersten Male im ersten Viertel des 17. Jahrhunderts veröffentlicht wurden, ist zu ersehen, dass er der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts angehörte und Benedictinermönch gewesen ist.) Derselbe brachte die Vorlage in ein mit einem Hahn versehenes Fass, in welchem sich kaltes Wasser befaud. Der Hahn diente zum Ablassen des warm gewordenen Wassers. Basilius Valentinus hat auch zuerst die tubulirte Retorte angegeben; nachstehende Abbildung 302 ist aus seiner Schrift „Offenbarung der verborgenen Handgriffe“ entnommen. Er schreibt darüber: „Lass dir eine gute irdene Retorten machen, da keine Spiritus oder Geister durchdringen mögen, welche hinten eine Röhre hat, wie hierbei verzeichnet stehet.“

Die folgenden Abbildungen zeigen nun eine Anzahl der im Zeitalter der Iatrochemie und zwar im 16. Jahrhundert gebrauchten eigenthümlichen Destillirapparate. Die Abbildungen entstammen einem 1578 erschienenen Werke des Leonhardt Thurneysser zum Tuhrn, welches eine Beschreibung der Wirkung von Pflanzenextracten und Pflanzensäften, sowie der zu ihrer Gewinnung nöthigen Methoden und Apparate enthält. (Leonhardt Thurneysser zum Tuhrn war Arzt und Chemiker und einer der eifrigsten Anhänger des Paracelsus.)

Apparat zur „Destillation und Separation“ (Abb. 303).

Destillirkolbenhelm mit Vorrichtung zum Kühlen und zum Erwärmen durch Wasser (Abb. 304).

Destillirapparat (Abb. 305); man destillirte die Substanz wiederholt aus einem Kolben in den andern.

Helm mit ehernem Tubus und Hahn (Abb. 306).

Ein dem in Abb. 305 dargestellten ähnlicher, eigenthümlich construirter Destillirapparat (Abb. 307).

Destillirkolben mit aufgesetztem „dreihäuptigen Helm“ (Abb. 308). Die aus den drei Helmen *A*, *B* und *C* austretenden Destillate wurden getrennt aufgefangen.

Sog. Circulatorium (Abb. 309); in den Kolben *B* kam die Flüssigkeit, beim Erwärmen verdampfte sie, sollte sich im Helme *A* condensiren und sodann durch *CC* nach *B* zurück gelangen. Solche Circulationen wurden oft wochenlang fortgesetzt.

Eigenthümlicher Destillirapparat (Abb. 310); die beigegebene Beschreibung lautet: „Thut die (nämlich die zu destillirende Substanz) inn ein jrdine Krauckhen *A*. Lutirt dorauff ein grossen Helm *B* vnd setzet die Krauckhen inn Sandt, treibt inn dem 2. gradu dess Feüwrs die feuchtigkeit mit sampt den Tünsten oder den Vaporibus hinüber. Nuhn wirdt es sich begeben, dass die Tröpflein, so auss dem Schnabel dess Helms fallen, durch die kleine Röhren *D* wider inn die Krauckhen *A* fallen, die Vapores aber in den fürleger *C* sich ziehen, vnd wirdt doselbst zu einer feüchte resoluirt werden.“

In die drei Kolben *C*, *B* und *D* (Abb. 311) wurden verschiedene Substanzen eingebracht und sie darauf gleichzeitig und gleichmässig erhitzt. Die Dämpfe mischten sich im gemeinsamen Helm *A* und gingen sodann in die Vorlage *E* über. Man sollte so Gemische der Destillate mehrerer Substanzen herstellen.

Destillirkolbenhelm, an welchem zwei Schnäbel angebracht sind, um gleichzeitig in zwei verschiedene Vorlagen destilliren zu können (Abb. 312). [2477]

Die Schneedecke.

Von Th. Heinrich.

Alljährlich sendet der unerbittliche Fürst des Nordens, der ernste Winter, seine unfreundlichen Diener Finsterniss und Kälte in unsere gemässigte Zone, um sie aufs Neue seiner gestrengen Herrschaft zu unterwerfen. Alles Leben erstarrt vor ihrem eisigen Hauche, in wildem Gestöber rieseln die weissen Schneeflocken auf die Fluren hernieder, und bald hat sich ein weisses Bahrtuch, wie die Dichter sagen, über die Stätten der herbstlichen Freuden ausgebreitet: die Mutter Erde hat sich, da nun einmal alles Leben in ihr erstorben ist, mitleidig vor unseren Augen verhüllt.

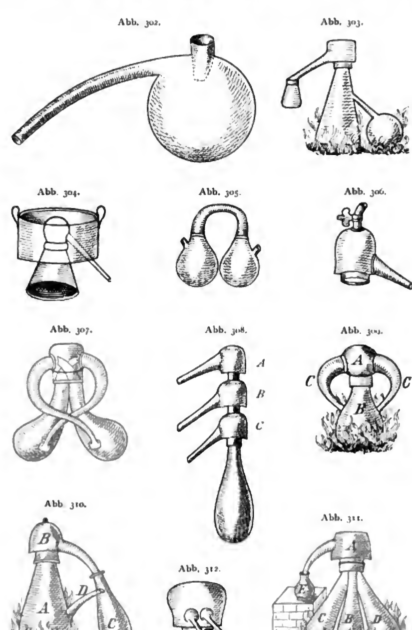
In den Augen des Naturforschers, der schon so manchen süssen Wahn zerstört hat, an dem wir mit kindlich-frommem Sinn hingen, ist die Schneedecke nichts weniger als eine blosse Verhüllung oder schöne Decoration, sondern er erblickt in ihr einen gewichtigen Factor im Haushalte der Natur, er spricht dieser Decke, namentlich wenn sie sich über grössere Flächen für längere Zeit ausbreitet, dieselbe Bedeutung zu, welche man dem unentbehrlichen Regen beimisst.

Worin liegt nun diese Bedeutung?

Es dürfte allgemein bekannt sein, dass die

atmosphärische Luft mit unzähligen Staubtheilchen erfüllt ist, die fortwährend von der Luftströmung über die ganze Erde und in alle Regionen getragen werden. Bis zu welchen gewaltigen Entfernungen von seiner Ursprungsstätte der Staub fortgeführt wird, beweist die Thatsache, dass man im Jahre 1885 einen Kohlenstaubfall 460 Seemeilen von der englischen Küste entfernt auf dem Atlantischen Ocean beobachtet hat. Wenn diese Staubatome bei bedeckter Luft mit blossem Auge auch kaum zu sehen sind, so kann man sie doch wahrnehmen im Sonnenschein, namentlich wenn Windstille herrscht und der Stand des Beobachters ein günstiger ist. Dass sie ihren Ursprung auf der Erde haben, geht schon daraus hervor, dass sie dieselben Bestandtheile mit sich führen, welche der Culturstaub enthält, der durch die verschiedenartigsten gewerblichen Thätigkeiten des Menschen in überreichlichem Maasse erzeugt wird, also ein buntes Gemisch mineralischer, pflanzlicher und thierischer Partikeln. Sodann aber setzen sie sich auch aus allen jenen Ablagerungen zusammen, die die Natur in dem unaufhörlichen Process des Werdens und Vergehens selbst liefert. Dass nun dieser Staub, der, wie wir weiter unten sehen werden, viele fruchtbare, bisweilen aber auch schädliche Beimengungen enthält, wieder der Erde zu Gute kommt, woher er stammt, dafür sorgt der Schnee bestens.

Der Schnee ist nämlich ein ganz vorzüglicher Staubsammler und er fängt um so mehr von den von der Luft weit fortgerissenen Staubtheilchen auf, je dichter er fällt und je länger er auf der Erdoberfläche liegen bleibt. Eine jede einzelne Flocke, welche die Luftschichten durchfällt, kann man mit einem kleinen Sieb vergleichen, das Luft durchlässt und Staub zurückbehält. In den meisten Fällen sind die Schneeflocken grösser als die grössten Regentropfen — hat man doch Schneeflocken von 7 bis 8 cm Durchmesser und bis zu 4 cm Dicke fallen sehen —, sinken auch langsamer herab, wobei sie in wirbelnder, fliegender, schwebender Bewegung grössere Strecken zurücklegen, also mit sehr vielen Luftschichten in Berührung kommen. Aus allen diesen Gründen reinigen sie die Luft viel energischer vom Staub, als es der Regen vermag. Es ist selbstverständlich, dass der aufgefangene Staub mit dem Schnee zur Erde fällt und hier abgelagert wird. Je höher die Schneeschicht, desto mehr Staub wird in ihr festgehalten. Schmilzt nun die Schneedecke, so



Destillirapparate aus dem 16. Jahrhundert.

rücken die einzelnen Staubpartikelchen immer näher an einander, sie verfilzen und bilden schliesslich eine dünne Schlammschicht, die allenthalben den Boden überzieht. Die gewöhnlich tiefbraune Masse ist von glatter Oberfläche und erinnert an die zusammengeballten Schlammausscheidungen der Regenwürmer. Wie Untersuchungen von Professor F. Ralzals ergeben haben, besteht dieselbe aus den verschiedenartigsten Stoffen, aus Algen und Pilzfäden, Mikroben und Spaltpilzen, Bruchstücken von Baumrinde, Harz, Bast, Holz, Moostheilchen, Pflanzenhärchen, Pollenkörnern, Samenkörnchen, Thierhaaren, Resten von Flügeldecken der Käfer und anderen Gewebetheilen von Insekten. Und alle diese verschiedenartigen Partikelchen, bestehend aus 26 % organischen und 74 % unorganischen Rückständen, werden vom Schnee allmählich zersetzt, aufgelöst und umgewandelt, bis sie schliesslich jene fein zertheilten Massen abgeben, welche die Fruchtbarkeit des Bodens aufs höchste vermehren und selbst zu Humus, zum Fruchtboden werden. Die Schneedecke ist deshalb ein echter Humusträger, so dass die oberbayerischen Bauern ganz recht haben, wenn sie im Sprichwort sagen: „Der Schnee düngt.“ Die Schneedecke thut das, worauf der Mensch alljährlich Arbeit und Geld in reichem Maasse verwendet, mit unausgesetzter Stetigkeit, sie düngt den Boden, auf dem wir unsere Culturgewächse anbauen, und das um so mehr, je stärker die Schicht ist und je länger sie liegen bleibt. Daher folgt auf einen schneereichen Winter in den meisten Fällen auch ein fruchtbares Jahr. Für die Fruchtbarkeit des Bodens ist demnach die Schneedecke von ausserordentlicher Bedeutung.

Besonders deutlich tritt uns dies auch auf den Höhen der Gebirge entgegen. Ueberall da, wo der Schnee am längsten gelegen und sich demnach auch die meisten Staubablagerungen vorfinden, im Schatten von Felsblöcken, besonders an der Unterseite derselben, findet man eine Ueppigkeit des Pflanzenwachsthums, die wahrhaft überraschend ist, und wahre Gärten von rosenroth blühendem Lauch und goldgelbem Sedum ergrünen selbst auf kalten Gesteinsflächen, die lange der Schnee deckte, während ringsum kärgliche Gras- und graue Ampferbüsche nur ein elendes Fortkommen finden. Der Waldreichthum unserer Alpen ist ebenso sehr auf das Vorhandensein, wie die Kahlheit der höheren Theile des Apennin, der südlichen Sierra Nevada Californiens, des Libanon und anderer Gebirge auf die Armuth an dauernden Schneelagen zurückzuführen.

Wir haben oben gesagt, dass der Schnee es meisterhaft versteht, die Luft zu säubern von unzählbaren Staubatomen. Wir müssen aber noch eines anderen fremden Bestandtheiles gedenken, den der Schnee auf seiner Fahrt mit herunterbringt. Es ist atmosphärische Luft, die in grossen bis mikroskopisch kleinen, öfters gestreckten und strahlförmig gestellten Bläschen in grösserer Menge vorkommt. Im frischgefallenen Schnee nimmt der Luftreichthum über $^{19}/_{20}$ des Umfanges ein. Die Luft hängt mit den Schneeflocken ungemein innig zusammen und kann erst durch Schmelzung entfernt werden. Der Schnee verhält sich aber nicht allen Bestandtheilen der Luft gegenüber gleichartig, sondern bindet vorzugsweise die Kohlensäure. Untersuchungen haben ergeben, dass in 1 kg frischen Schnees über 22 cbcm Kohlensäure enthalten sind. Was das aber zu bedeuten hat, wird man erst ordentlich verstehen, wenn man hört, dass die Kohlensäure die wichtigste Rolle bei der Zersetzung der Mineralien spielt. Alle diejenigen Felsarten, die am weitesten auf der Erde verbreitet sind und das Hauptmaterial nicht nur für alle Bodenbildung, sondern auch für die Pflanzennahrung liefern, bestehen vorherrschend aus Mineralien, die durch kohlensäurehaltiges Wasser umgewandelt werden. Durch seine gasförmigen Bestandtheile ergänzt also der Schnee seine humusbildende Thätigkeit in höchst bedeutungsvoller Weise.

Eine weitere Bedeutung erlangt die Schneedecke dadurch, dass sie eine schützende Wirkung auf die Entwickelung der unter ihr vorhandenen Pflanzenwelt ausübt, somit für die letztere gleichsam eine Schutzdecke abgiebt, die alle Unbilden der Witterung vortrefflich fern hält. Diese Eigenschaft begründet sich darauf, dass der Schnee ein schlechter Wärmeleiter ist, somit also das Eindringen der Kälte in den Boden verhütet und einer Ausstrahlung von Wärme aus dem Erdreich vorbeugt. Man wird daher wohl auch schon die Wahrnehmung gemacht haben, dass unter einer tieferen Schneedecke der Boden nur wenig oder gar nicht gefroren ist. Besser als eine Stroh- oder Laubhülle hält sie die starke Kälte, die unmittelbar an der Schneeoberfläche herrscht, von den zarten Pflanzentheilen ab und verhindert das den Pflanzen besonders gefährliche rasche Aufthauen nach dem Erfrieren. Denn da sich schon bei 1° Wärme die organische Thätigkeit der Zellen regt und Samen von 1,5° an keimen, so giebt es unter der Schneedecke in unserm Klima nur eine kurze Spanne der Erstarrung. Die einjährigen, unter dem Schnee erhaltenen Pflanzen blühen auf gefrorenem Boden, und die Nieswurz sogar mit gefrorenen Wurzeln. Der Schnee hält aber auch von einer zu schnellen Vegetation ab, die unfehlbar den noch spät wiederkehrenden Frösten zum Opfer fallen würde. Die Bedeutung der Schneedecke ist am grössten für alle jene Pflanzenorgane, die im Spätjahr gebildet wurden und überwintern müssen, um im nächsten Frühjahr ihr Wachsthum aufzunehmen und fortzusetzen.

Für die Wintersaaten ist somit die Schneedecke von der allergrössten Wichtigkeit, ohne dieselbe würden die meisten Saaten, namentlich bei kahlem Froste, zu Grunde gerichtet werden.

Die verringerte Erkaltung des Bodens und die ermässigten Temperaturschwankungen unter einer Schneedecke lassen sich aus Untersuchungen von Professor WOLLNY erkennen, welcher fand:

Im December 1875	Temperatur der Luft	Temperatur des Bodens		Temperaturschwankungen	
		ohne Schnee	unter Schnee	ohne Schnee	unter Schnee
1.—5.	— 7,98	— 0,65	+ 1,20	1,4	1,8
6.—10.	— 12,03	— 2,99	+ 0,62	3,2	0,3
11.—15.	— 1,22	— 0,87	+ 0,67	3,2	0,4
16.—20.	— 8,94	— 4,14	+ 0,17	6,8	1,8
21.—25.	+ 2,00	— 0,54	+ 0,40	2,6	0,8
26.—31.	+ 1,77	— 0,58	+ 0,30	2,2	0,4
Mittel	— 4,40	— 1,63	+ 0,56	3,23	0,92

Ebenso fand CHRISTONI bei Temperaturmessungen, die er gelegentlich der sehr bedeutenden Schneefälle im Winter 1887/88 in Modena, bei denen der Boden $1\frac{1}{4}$ m hoch mit Schnee bedeckt war, anstellte, dass die täglichen Schwankungen in der dem Boden anliegenden Schneeschicht kaum 1^0 C. betrugen. Die niedrigste Temperatur derselben war stets nur 0^0, auch dann, wenn die äussere Temperatur beständig unter 0 verharrte und die oberste Schneeschicht einige Grade unter 0^0 war. Die Temperaturdifferenz zwischen dem den Boden berührenden Schnee und der obersten Schneeschicht konnte 10^0 und mehr betragen, jedenfalls eine Folge der schlechten Wärmeleitungsfähigkeit des Schnees. Diese Eigenschaft und der dadurch bedingte Schutz gegen plötzlichen und unvermittelten Wechsel der Temperatur sind es, wie gesagt, hauptsächlich, wodurch die Schneedecke für die Pflanzen von eminentem Vortheil ist. Unter der Schneedecke schlummern sie ruhig oder vegetiren, bis der wirkliche Lenz kommt und der wahre Morgen des Pflanzenlebens anbricht.

Damit ist aber die Bedeutung der Schneedecke für die Pflanzenwelt noch nicht erschöpft, sie sorgt auch für ein anderes nothwendiges Erforderniss, nämlich für die Erhaltung und Beförderung der Bodenfeuchtigkeit. Im Winter trocknet der Boden tiefer als ein paar Zoll nie ganz aus, auch wird er im Winter tiefer von Feuchtigkeit durchdrungen als im Sommer. Nach den Untersuchungen von PFAFF gelangen in die gleiche Tiefe des Bodens im Winter mindestens drei Viertel aller Niederschläge, im Sommer nur 7—18 % derselben.

Wie auf die Temperatur des Bodens, so hat die Schneedecke auch bedeutenden Einfluss auf das Klima und zwar in so fern, als sie abkühlend auf die unteren Luftschichten wirkt, indem sie den Austausch der Bodenwärme zurückhält und sodann gewaltige Wärmemengen in der Arbeit des Schmelzens und der Verdunstung aufbraucht. Man hat den Wärmeverbrauch der Schneedecke für begrenzte Gebiete zu berechnen gesucht. Nach ASSMANNS Schätzung brauchten 240000 Millionen cbm Schnee, die vom 19. bis 22. December 1886 auf deutschem Boden fielen, zur Schmelzung 960 Billionen Wärmeeinheiten, die für ein Jahr 172 Millionen Pferdekräfte geliefert haben würden. Nach dieser Berechnung, schreibt TH. SEELMANN, dessen Ausführungen wir folgen, wird es uns sofort klar werden, welch wichtige Rolle die Schneedecke bei der Bildung unseres Klimas spielt. Stellen wir uns nur vor, dass im Winter nicht nur Ländergebiete wie Deutschland, sondern oft halbe Erdtheile gleichmässig mit Schnee bedeckt werden, und wir werden sofort einsehen, dass dadurch eine Unsumme von Wärme beim Schmelzungsprocess verbraucht werden wird. Denn solange überhaupt Schnee liegt, bleibt der Sonne ein gewisses Maass von Arbeit vorbehalten, das in Schmelzung und Verdunstung geleistet werden muss. Einen guten Beweis für die Temperaturherabsetzung durch die Schneedecke liefern die aussergewöhnlichen Kälteerscheinungen hochgelegener, eingeschlossener Gebirgsthäler, wie des Klagenfurter Beckens. Denn in der ruhigen Luft muss die ausstrahlende Schneedecke doppelt wirken. Andererseits ist aber auch der Schnee die Ursache für die Gleichmässigkeit des Klimas, indem er den verschieden gearteten Boden in gleichmässige kalte Fläche umwandelt. Das eigenthümlich windstille, sonnige Winterwetter in Hochthälern, wie dem von Davos, wo die Lungenkranken Hülfe und Zuflucht suchen, beginnt mit der vollständigen Schneebedeckung der Berge und hört mit der Schneeschmelze auf. Es ist aber nur so lange gleichmässig, als die Schneedecke einförmig und von gleicher Temperatur ist.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass die Schneedecke für Boden, Pflanzenwachsthum und Witterung eine tief eingreifende Bedeutung besitzt. Die Schneedecke ist gleichsam die Vorkämpferin des Sommers, die nach den verschiedenen Richtungen hin vorbereitend wirkt, damit in der wärmeren Jahreszeit auch der Regen seinen Einfluss in ergiebiger Weise bethätigen kann.

Nachdem wir somit die Bedeutung der Schneedecke im Haushalte der Natur dargethan, wollen wir am Schlusse unserer Abhandlung noch die gewiss interessante Frage: Woher rührt die weisse Farbe des Schnees? einer kurzen Betrachtung unterziehen. Wenn wir den Schnee schmelzen lassen, so haben wir statt seiner nur klares, durchsichtiges Wasser, und die weisse Farbe ist dahin. Nun, die letztere

ist im Schnee genau dasselbe was das Weisse im Zucker, im Schaum, in der Kreide, in der Milch — es ist überhaupt kein Farbstoff, sondern nur eine Wirkung. Der Schnee besteht bekanntlich aus einer Anzahl kleinster und zartester Krystallgebilde, welche mit ihren Spitzen und Zacken in einander greifen und sich zu Flocken vereinigen. Diese Flocken sind federleicht, und selbst die grösseren geben, wenn sie geschmolzen werden, nur wenige Tröpfchen Wasser. Alles Uebrige war Luft. Ueber $^{19}/_{20}$ des Umfanges einer Schneeflocke besteht, wie oben gesagt, aus Luft. Und diese Luft bleibt grösstentheils in dem Schnee, wenn er längst keine Flocke mehr bildet, sondern fest zusammengeballt und meterhoch aufgeschüttet liegt. Der auf die Schneefläche fallende Lichtstrahl kann daher keinen Millimeter eindringen, ohne von zahllosen Flächen kleinster Krystalle, die aussen von Luft umgeben sind, tausendfältig und nach allen Richtungen hin zurückgeworfen zu werden. Keine Lichtart fehlt in dem zurückgeworfenen Lichte. Daher muss dieses zurückkehrende Licht ganz ebenso gefärbt erscheinen, bemerkt Dr. Zenker, wie das einfallende Sonnen- oder Tageslicht, d. h. weiss. Dies ist das Weiss, welches wir als Farbe des Schnees sehen. Im Wesentlichen derselbe Vorgang ist es, welcher auch die übrigen oben angeführten Stoffe weiss erscheinen lässt. Auch in der Milch ist kein weisser Farbstoff, denn der Käse, den man im Verdacht haben könnte, dieser Farbstoff zu sein, bildet in ihr nur eine farblose Auflösung. Aber innerhalb dieser Auflösung bildet die Milch eine Anzahl Buttertröpfchen, welche sich unter dem Mikroskop sehr verschieden gross zeigen, von denen aber die kleinsten nur mit starken Vergrösserungen erkannt werden können. In jedem dieser Buttertröpfchen entsteht ein Spiegelbild der Sonne oder des hellen Fensters oder endlich der Lampe — woher nun eben das Licht auf die Milch fallen mag — und wegen dieser unzähligen kleinen Lichtpunkte erscheint die Milch in weisser Farbe. [2491]

Ueber Kesselexplosionen.

Von Otto Lilienthal.

Hunderte von Menschenleben fallen nach den statistischen Ausweisen alljährlich den Dampfkesseln zum Opfer; Hunderte von Familien werden jährlich durch die Kesselexplosionen ihrer Ernährer beraubt. Eine Unsumme von Capital und Arbeit wird dadurch vernichtet, dass jene Ungeheuer, welche uns den gespannten Dampf zum Betriebe der Fabriken liefern, ihre Fesseln zersprengen und die Stätten des Fleisses und Broterwerbes vieler Arbeiter in Trümmerhaufen verwandeln. Was Jahre aufbauten, wird oft in Secunden in Schutt und Splitter zerschmettert. Wer jemals ein solches Zerstörungswerk gesehen hat, wird sich des Gedankens kaum erwehren können, dass hier die Technik einen Missgriff gethan, der jahraus jahrein in entsetzlicher Weise sich rächt.

Und in der That, jeder dieser inhaltreichen eisernen oder stählernen Kesselmäntel gleicht in seiner Gefährlichkeit einem Pulverfasse, in dessen Umgebung mit offenem Lichte hantirt wird. Jahrzehnte lang kann Aufmerksamkeit und Vorsicht die Katastrophe abwenden, bis dann schliesslich doch vielleicht ein Unglückstag hereinbricht, an welchem aus bekannten oder unbekannten Ursachen die Kesselhaut vom gewaltigen Drucke zerreisst, und ein Dutzend Menschen verbrüht, verstümmelt und getödtet unter den Gebäudetrümmern hervorgezogen werden. Gerade das verflossene Jahr ist reich an solchen Schauerscenen. Trotz aller Sicherheitsvorschriften der Behörden nehmen die Unglücksfälle nicht ab. Jährlich vermehrt sich die Zahl der Kesselanlagen um ein Beträchtliches und mit ihnen auch das Unglück, welches neben dem Segen, den die Dampfkessel verbreiten, wie sein Schatten einherschreitet.

Nach den amtlichen Ermittelungen ereigneten sich in den Jahren 1877 bis 1887 allein im Deutschen Reiche 168 Explosionen von Dampfkesseln, durch welche 177 Personen getödtet, 97 schwer und 244 leicht verwundet, insgesammt also 518 Personen verletzt wurden.

Die furchtbarste Explosion fand auf dem Eisenwerke „Friedenshütte“ in Oberschlesien in der Nacht vom 24. zum 25. Juli 1887 statt, bei welcher in weniger als einer Minute 22 Kessel zertrümmert wurden, 12 Personen den Tod fanden, weitere 5 schwer und 30 leicht verletzt wurden.

Es entsteht Angesichts solcher Thatsachen ohne Weiteres die Frage: „Können wir uns gegen diese verheerenden Katastrophen schützen oder müssen wir sie bei der Verwendung von Dampfkesseln als unvermeidliches Uebel mit in den Kauf nehmen?“

Forschen wir nach den Ursachen, welche die verheerende Wirkung der Kesselexplosionen herbeiführen, so gelangen wir zu dem Resultat, dass dem Schreckgespenst, welches die Anwendung der Dampfkraft begleitet, allerdings aus dem Wege zu gehen ist, aber nur dann, wenn wir mit den altherkömmlichen Kesselconstructionen brechen. So lange wir bei den Kesseln ganz oder auch nur theilweise an der Gefässform festhalten, lässt sich das gefahrvolle Explodiren der Dampferzeuger nicht vermeiden.

Durch irgend ein Aufreissen und Zerspringen des Kesselgefässes, sei es nun durch zu hohen Druck, sei es durch zu dünn gewordene Bleche oder durch Erglühen der Wandungen entstanden,

wird immer der grösste Theil des Kesselinhaltes ausströmen können.

Und nicht allein der hervorbrechende gespannte Dampf ist es, welcher die schädliche Wirkung bei der Explosion ausmacht, sondern das plötzlich freiwerdende Wasser erzeugt explosionsartig ungeheure Mengen neuen Dampfes, gegen welche der im Kessel vorhanden gewesene Dampf fast verschwindet. Diesem aus dem Wasser sich plötzlich entwickelnden Dampfe müssen die furchtbaren Verheerungen beim Platzen von Kesseln zugeschrieben werden.

Während im offenen Gefässe das Wasser bei 100° C. kocht, besitzen in den mit gespanntem Dampfe gefüllten Kesseln das Wasser sowohl wie der Dampf eine bedeutend höhere Temperatur, je nach der vorhandenen Spannung.

Ein Kessel mit fünf Atmosphären Ueberdruck hat beispielsweise im Innern und auch im Wasser eine Temperatur von 160° C. Wird diese überhitzte Wassermenge durch Aufreissen des Kessels plötzlich frei, so bildet sich momentan aus diesem Wasser so viel Dampf, als der Wärmemenge entspricht, welche in der Ueberhitzung des Wassers von 60° enthalten ist. Es ist dies etwa der neunte Theil der Wärmemenge, die zum Verdampfen des ganzen Wassers erforderlich wäre, weshalb von dem freiwerdenden Wasser ein Neuntel sofort in Dampf sich verwandelt. Welcher gewaltigen Dampfmenge dieses aber entspricht, geht daraus hervor, dass ein Cubikmeter Wasser im Freien 1700 Cubikmeter Dampf giebt. Wenn also ein Kessel von 9 cbm Wasserinhalt (jeder der Kessel auf der Friedenshütte war noch grösser) bei fünf Atmosphären Spannung zerplatzt, so verlangt der freiwerdende Dampf mit einem Schlage den Raum von 1700 cbm, und das führt unabwendbar die Zerstörung der ganzen Umgebung herbei.

Wollen wir uns nun gegen solche Katastrophen schützen, so müssen wir eine Kesselbauart wählen, bei der selbst ein Zerplatzen der Wandung ungefährlich bleibt, denn gegen dieses Platzen selbst giebt es keinen Schutz. Auch die grösste eigene Vorsicht und die grösste Wachsamkeit der Behörde leistet wenig Gewähr, das Zerspringen von Kesseln zu verhüten; denn oft sind Kessel explodirt, welche ganz kurz vorher einer behördlichen Prüfung unterzogen und als sicher bezeichnet wurden.

Wir müssen also den Kessel so gestalten, dass ein entstandener Riss nur ein allmähliches Ausströmen von Wasser und Dampf gestatten kann und dadurch der explosionsartige Charakter vermieden wird. Der einzige Weg aber, welcher hierzu führt, ist die Vermeidung jeder grösseren Gefässform am Kessel und die Zusammensetzung des ganzen Kessels aus lauter engen Röhren. Wird durch irgend welche Ursache ein Rohr eines solchen Röhrenkessels zerstört, so kann nur durch dieses Rohr selbst der Dampf oder das Wasser ausströmen und den umgebenden Raum nur allmählich mit Dampf anfüllen. Viele der sogenannten „nichtexplodirbaren Röhrenkessel“ besitzen aber diese Eigenschaft nicht, denn sie enthalten entweder grössere Dampf- und Wassersammler, oder die Rohre des Röhrensystems sind nicht eng genug, so dass, wie der Königl. Gewerbe-Inspector SCHLIPPE in seinem Werke über den Dampfkesselbetrieb ganz richtig bemerkt, das Aufplatzen eines einzigen Rohres schon genügt, die Einmauerung des Kessels theilweise zu zerstören und unter Umständen den Heizer tödlich zu verletzen.

Eine wirkliche Sicherheit gegen Explosionsgefahr bieten also nur diejenigen Kessel, welche vollständig aus lauter engeren Röhren gegliedert sind.

Was der Verbreitung dieser Kessel lange im Wege stand, war die Kesselsteinfrage; denn bei den engen Röhren führt ein stärkerer Ansatz von Kesselstein bald zur vollständigen Verstopfung, und die Reinigung eines Systems von engen Röhren macht sich selbstredend schwieriger als die Reinigung eines Volumenkessels. Seitdem jedoch bei Dampfmaschinen-Anlagen durch Oberflächencondensation des Abdampfes die Wiedergewinnung kesselsteinfreien Speisewassers mehr und mehr eingeführt wird*), gelangen auch die engröhrigen Gliederkessel, welche neben ihrer Gefahrlosigkeit oft noch mehrere andere Vortheile, wie sparsame Heizung, schnelle Dampferzeugung und geringen Raumbedarf, besitzen, mehr und mehr in Aufnahme.

Bevor jedoch der alte Volumenkessel aufgehört haben wird, uns unnöthig mit Gefahr zu bedrohen, bevor der Explosionskessel überall gewichen ist, wo gefahrlose Dampferzeuger ihn ersetzen können, werden noch viele Tausende von Menschen den grässlichen Tod des Verbrühens erleiden müssen. Selbst wenn die Gefahrlosigkeit engröhriger Gliederkessel weit und breit gewürdigt wird, die vielen Tausende von Volumenkesseln sind doch einmal da und müssen verbraucht werden. Der weitaus grösste Theil von ihnen wird, wegen erkannter Unbrauchbarkeit ausser Betrieb gesetzt, ein natürliches Ende nehmen und, den friedlichen Weg alles Eisens wandelnd, nach gründlichem Läuterungsprocess verjüngt in neuen besseren Formen sich wieder in den Dienst der Industrie stellen. Aber ein Theil der vor-

*) Auch eine vorherige Reinigung des Kesselspeisewassers auf chemischem Wege liefert ein Wasser, welches keinen Kesselstein mehr absetzt. Die Kosten einer solchen Reinigung erreichen kaum die Höhe der Ausgaben, welche die häufige Entfernung des angesetzten Kesselsteines herbeiführt, eine solche Reinigung des Speisewassers sollte daher überall eingeführt werden.
Anm. d. Red.

handenen Kessel, wir wissen heute nur noch nicht welche, wird auch mit grausiger Gewissheit sein Dasein durch eine Explosion beschliessen und noch viel Schmerzen und Elend verbreiten, bevor das Mitgefühl eine sichere Vermeidung der Explosionsgefahr gebieterisch verlangt und möglichst nur solche Kessel Anwendung finden, die selbst beim Zerplatzen noch ungefährlich sind. [2510]

RUNDSCHAU.

Dass die Chemie auf die Entwickelung und Verfeinerung unseres künstlerischen Gefühls erheblichen Einfluss geübt habe, ist eine Behauptung, welche Jedermann auf den ersten Blick für eine paradoxe zu halten geneigt sein dürfte. Trotzdem aber lässt sich mit Leichtigkeit nachweisen, dass dies in der That der Fall ist, und dass unser heutiges Culturleben, welches durch die jüngste der Wissenschaften mit so manchem Guten beschenkt worden, durch dieselbe auch ganz unbewusst in seinem künstlerischen Fühlen und Denken beeinflusst wurde. Und zwar ist dies auf eine recht complicirte Weise zu Stande gekommen.

Um Missverständnissen vorzubeugen, wollen wir gleich von vornherein bemerken, dass es sich hier nur um ein einziges Gebiet, allerdings um ein sehr wichtiges, der Kunst handelt, um unsern Geschmack für Farben und Farbenzusammenstellungen.

Wenn wir in einer Gemäldegalerie die aus den dreissiger und vierziger Jahren unseres Jahrhunderts herstammenden Kunstwerke betrachten, so fällt Eines uns auf: Diejenigen Gemälde, welche Scenen aus der belebten Natur, Landschaften, Thierstücke, wohl auch Blumen schildern, erscheinen uns weit weniger abstossend als diejenigen, welche ihre Motive der menschlichen Gesellschaft entnehmen. Während dort bei aller unserm heutigen Geschmack unsympathischen Manier dennoch eine gewisse harmonische Ruhe in der Farbenzusammenstellung gewählt ist, verletzen uns diese durch ihre schreienden, widerwärtigen und unser Auge beleidigenden Contraste. Wie erklären wir uns das? Wir müssen den Malern jener Zeit, wenn auch ihre Anschauungen andere waren als die unsrigen, unzweifelhaft die Gerechtigkeit widerfahren lassen, dass sie sich bestrebten, die Dinge so zu malen, wie sie sie sahen; die Natur war damals nicht anders, als sie heute ist; in dem Bestreben, ihre Schönheit festzuhalten, haben auch jene Künstler die Harmonie der Farben wiederzugeben gewusst, welche uns in der Natur allüberall entgegentritt. Aber wenn sie den Menschen schilderten, wie er damals war, die geputzten Männer und Frauen, die geschmacklos decorirten Zimmer und Säle, in denen diese hausten, dann konnten sie nicht umhin, auch in ihren Gemälden die Rohheit des Farbengefühls zum Ausdruck zu bringen, welche der menschlichen Gesellschaft von damals eigen war. In der That, wenn hier und dort einmal in einem alten Hause ein Koffer geöffnet wird, der mit Kleidungsstücken und Damentoiletten aus dem Anfang dieses Jahrhunderts gefüllt ist, dann erschrecken wir über die wüsten Farbendissonanzen, die uns entgegenschreien und zu der Zeit, als diese Dinge neu und nicht verblichen waren, noch viel schlimmer gewesen sein müssen. Warum, so fragt man sich mit Entsetzen, sind unsere Väter, wie wir es doch heute thun, nicht bei der Natur in die Lehre gegangen, warum haben sie sich nicht bestrebt, durch die Mannigfaltigkeit, die feinen Schattirungen der zusammengestellten Farben denselben harmonischen Gesammteffect zu erzeugen, wie ihn die Natur hervorbringt, die ihren Pinsel ja auch in tausend Farbentöpfe taucht? Warum haben unsere Väter, wenn sie färbten, sich mit einzelnen schrillen Tönen begnügt, war ihr Gefühl so ganz verschieden von dem unsern, dass sie nicht begriffen, dass Farbenaccorde unserm Auge wohlthuender sind?

Diese Fragen haben auch die Kunstverständigen unserer Zeit nicht selten aufgeworfen, aber sie haben sie nicht richtig beantwortet. Sie haben geglaubt, eine Rohheit des Gefühls annehmen zu müssen, und sind nicht wenig stolz darauf, dadurch, dass sie die gesättigten Farben des Orients und früherer Jahrhunderte uns zum Vorbild stellten, den Geschmack aufs Neue erzogen zu haben. Wir glauben, dass die Sache etwas anders liegt, dass die Farbenrohheit in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts bedingt wird nicht durch den Mangel an künstlerischem Gefühl, sondern durch den Mangel an Mitteln, dieses Gefühl zum Ausdruck zu bringen.

Wer den Orient kennt, der weiss, wie das so bunte und doch so harmonische Bild seines Volkslebens zu Stande kommt. Jeder der Tausende von Menschen, die in dem Gewühle einer orientalischen Strasse sich drängen, bestrebt sich so viel als möglich in seiner Kleidung und in seinen Waaren die glänzendsten Farben zur Schau zu tragen. Die bunten Producte der östlichen Natur tragen das Ihrige bei, der Gesammteffect ist ein glänzender, mannigfaltiger, bunter, aber wohlthuender und harmonischer Farbenzauber. Wenn auch die westeuropäische Bevölkerung früherer Jahrzehnte sich bloss an Farben ergötzt hätte, so hätte das Resultat ein ähnliches sein müssen; der Fehler lag nicht an ihrer Farbenfreudigkeit, sondern daran, dass sie Freude hatte an einigen wenigen, nicht zusammen passenden Farbentönen, und dass die vermittelnden Uebergänge zwischen denselben fehlten. Ganz genau das Gleiche würde herauskommen, wenn wir in der Lage wären, mit derselben Sicherheit, wie wir das eben bei der Betrachtung des Orients gethan haben, die Farbengebung mittelalterlicher Volksmengen mit derjenigen der jüngst verflossenen Epochen zu vergleichen. Woran liegt es nun, dass der Orient und das Mittelalter über einen Reichthum an Tönen verfügten, der dann einer späteren Epoche westeuropäischer Cultur verloren ging, um erst in unserer Zeit aufs Neue wieder aufzutauchen?

Die Beantwortung dieser Frage ist nur möglich, wenn man neben künstlerischen Gesichtspunkten auch technische berücksichtigt. Dem Orient und dem Mittelalter gemeinsam ist es, dass sie die für das tägliche Leben erforderlichen Waaren als Erzeugnisse des Kleinhandwerkers erhalten. Der Töpfer macht so viele Töpfe, als er an seinen Kundenkreis absetzen kann, und bemalt sie so gut als es eben geht, der Weber lässt sich die Wolle zu einem Stückchen Tuch färben oder er färbt sie selbst; aber keine zwei Töpfer bringen Töpfe von ganz gleicher Färbung zu Stande, keine zwei Weber erzeugen Tuch von ganz gleicher Sättigung der Nuance. Das Resultat ist, dass nur ganz wenige Menschen Röcke von gleicher Farbe tragen werden, und dass Niemand im Stande ist, einen Marktplatz mit lauter ganz gleichen Töpfen zu füllen. Und was für Töpfe und Röcke gilt,

gilt für alle anderen Dinge; wenn die Methoden der Farbengebung technischer Erzeugnisse im Mittelalter und bei den Handwerkern des Orients auch beschränkt und bei verschiedenen Meistern sehr ähnlich gewesen sein mögen, so begründet doch die individuelle verschiedene Ausführung derselben das Entstehen von Farbenschattirungen in tausendfältiger Abstufung. Nun aber kommt im Anfang unseres Jahrhunderts die Dampfmaschine und mit ihr die Fabrikarbeit des Westens. Diese Fabrikarbeit ist in der primitiven Form, in der sie zuerst auftritt, der Feind alles Geschmackes, das Prototyp künstlerischer Seelenrohheit. Sie greift die Methoden des alten Handwerks auf und betreibt sie im Colossalmaassstab; für jedes Stück Tuch, das sonst den Stuhl des Webers verliess, werden nun Tausende auf den Markt geworfen, eines genau wie das andere, keins heller, keins dunkler; für jedes Töpfchen, an dem der brave Töpfer sonst stundenlang malte, marschirt jetzt eine ganze Batterie aus den Räumen der Fabriken heraus, eines dem andern zum Verwechseln ähnlich. Der Fabrikant hat keine Zeit, seine Arbeitsmethoden zu nuanciren, wie es der Handwerker that, und selbst wenn er Zeit dazu hätte, so darf er es nicht wagen, denn seine Operationen werden stets in so grossem Maasse vorgenommen, dass etwaige Misserfolge gleich grosse Verluste bedeuten. Ein sinniges Herumprobiren, wie es der Handwerker einst getrieben hatte, ist daher ganz ausgeschlossen; die auf reiner Empirie beruhenden, ein- für allemal im grossen Maassstabe ausprobirten Verfahren erstarren in gezwungener Unveränderlichkeit. Und das gute Volk kauft alle diese Producte, Hinz trägt denselben Rock wie Kunz und dieser denselben wie Michel und tausend andere Vettern, und alle ihre Frauen kochen ihre Suppe in denselben giftig grünen Töpfen, und wenn ein böser Geist käme und all diese Röcke und Töpfe verwechselte, so würden ihre Besitzer es nicht merken. Die vermittelnden Zwischentöne sind fort aus dem Gesammtbilde, in hartem Contrast steht das Blau neben dem Grün und das Roth neben dem Gelb, und statt bunt bemalt zu sein, wie die Natur es ist, ist die Menschheit bloss traurig angestrichen.

Hier kommt nun die wissenschaftliche Chemie der jungen Technik zu Hülfe, sie erkennt und beweist, dass die empirischen Methoden, die in der individuellen Ausführung des Handwerkers künstlerische Effecte zu liefern im Stande waren, nicht fein genug sind, um auch im Grossbetriebe gefahrlos die nöthige Variation zu gestatten. Es gilt, die wissenschaftliche Begründung dieser Methoden zu finden, um sie wieder mit voller Sicherheit handhaben und nach Bedarf variiren zu können. Auch die Menge derselben muss vergrössert werden, der Masse des zu bewältigenden Stoffes muss auch die Anzahl der zu seiner Behandlung verfügbaren Methoden entsprechen, wenn volle Freiheit in der Erzielung von Effecten wiedergewonnen werden soll. Und so schafft die Chemie rastlos und fügt eine Erkenntniss der andern, ein neues Hülfsmittel dem andern hinzu, sie lehrt die Processe der technischen Farbengebung verstehen und durch das Verständniss beherrschen, sie setzt zu den wenigen Farben, die einst auf der Palette des Färbers und des Malers standen und für geschickten Handwerksgebrauch auch genügten, tausend neue Töne hinzu. Es entwickelt sich allmählich die Anfangs in ihrer Eintönigkeit widerwärtige Fabrikwaare zu einem Erzeugniss, das in seiner Art durch Mannigfaltigkeit und individuelles Gepräge so edel ist wie einst die Producte des Handwerks. Die Production ist in den heutigen Riesenfabriken noch weit massiger, als sie es zu der Zeit war, da die Fabrikation begann, dem Handwerk Concurrenz zu machen, aber vergeblich wird man heute nach dem System suchen, an dem sich unsere industriellen Väter bereicherten, dem System, jahraus jahrein nach ganz genau feststehenden empirischen Methoden stets ganz genau die gleiche Waare zu erzeugen. Heute ist keine Fabrik das, was sie vor sechs Monaten war, und das, was sie in sechs Monaten sein wird. Das, was wir verächtlich die ewig wechselnde Mode zu nennen belieben, entspringt in letzter Linie dem richtigen Gefühl der Culturvölker, dass nur die grösste Mannigfaltigkeit einen künstlerisch harmonischen Gesammteffect zu bewirken vermag. Die Industrie ist auf ihrem Entwickelungsgange da angelangt, wohin auch das von ihr abgelöste Handwerk gekommen war, bei dem Princip, ihre Leistungsfähigkeit durch Individualisirung zur Geltung zu bringen. Auf dem Gebiete der Farbengebung aber, wo dies am meisten zum Ausdruck kommt, hat sie diesen Erfolg nur mit Hülfe der Chemie erringen können, und so ist die wissenschaftliche Chemie es gewesen, welche, ohne dass es bis jetzt anerkannt wurde, uns wieder zu einer unseres angeborenen Farbengefühles würdigen äusseren Erscheinung verholfen hat. *Quod erat demonstrandum.* WITT. [2535]

* * *

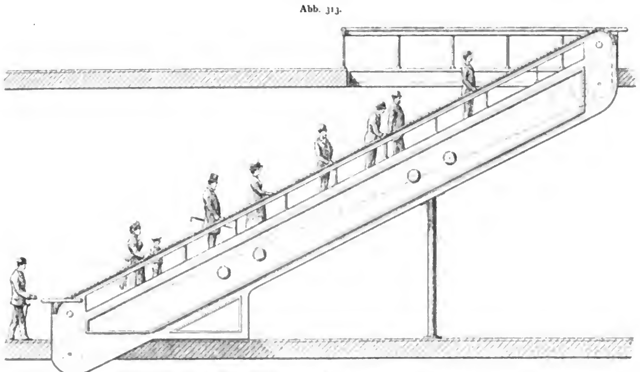
Geneigter Personenaufzug. (Mit zwei Abbildungen.) Eigenartigkeit ist dem auf dem Principe der Transportbänder beruhenden Personenaufzug von J. W. RENO in New York nicht abzusprechen. Er soll wohl hauptsächlich kurze Treppen ersetzen und wäre z. B. bei den Bahnhöfen der Berliner Stadtbahn sehr angebracht. Der Aufzug erinnert an die Stufenbahnen von RETTIG. Er besteht, nach *Industries*, aus einer endlosen, geneigt liegenden Plattform, welche sich mit einer Geschwindigkeit von etwa 21 m in der Minute fortbewegt, so dass das Besteigen und Verlassen derselben trotz der Fortbewegung ein Leichtes ist. Ein sich gleichfalls fortbewegendes Geländer dient den Fahrgästen zur Stütze. Die Plattform besteht aus eisernen Gliedern, welche, zur Verhinderung des Abgleitens der Fahrgäste, mit Gummileisten versehen sind. Als Fortbewegungsmittel wird ein Elektromotor vorgeschlagen, doch würden Druckluft oder Wasserkraft ebenfalls verwendbar sein. Ein derartiger Aufzug arbeitet auf dem Cortlandt Street-Bahnhof der Pennsylvania-Bahn in New York. V. [2267]

Versuche über Ueberschmelzung.

Die Mehrzahl unserer Leser wird sich über die ausserordentlich hübschen Beobachtungen gefreut haben, welche Herr Dr. NEUHAUSS über Schnee- und Eiskrystalle angestellt und Herr Dr. MIETHE in den letzten Nummern des *Prometheus* so anschaulich beschrieben hat. Es ist dabei auch zur Sprache gekommen, dass man Wasser, vorausgesetzt, dass man jede Erschütterung vermeidet, weit unter seinen Gefrierpunkt abkühlen kann, ohne dass Eisbildung eintritt. Es ist aber nicht leicht, sich von dieser Thatsache zu überzeugen, weil es eben, wenigstens in bewohnten Gegenden, äusserst schwierig ist, jede Erschütterung zu vermeiden. Trotzdem können wir uns, auch im Sommer, jeden Augenblick eine Anschauung des hier in Betracht kommenden Phänomens der Ueberschmelzung verschaffen, wenn wir statt des Wassers andere Substanzen verwenden, welche sich beim

Krystallisiren bedeutend träger verhalten als das Wasser. Solcher Substanzen kennt die Chemie, namentlich die organische, eine ausserordentlich grosse Anzahl. Es giebt Verbindungen, welche man Jahrzehnte lang für Flüssigkeiten gehalten hat, bis sie sich eines schönen Tages auf ihre Natur als feste Körper besannen und erstarrten. Ein klassisches Beispiel dieser Art ist das Glycerin, welches uns allen als syrupdicke Flüssigkeit bekannt ist, die man auf die tiefsten Kältegrade abkühlen kann, ohne dass sie erstarrt. Desto mehr war ein bekannter Glycerinfabrikant überrascht, in einem sehr kalten Winter plötzlich sein gesammtes Glycerin gefrieren zu sehen. Seitdem wissen wir, dass Glycerin ein fester Körper ist, der erst bei 17 Grad schmilzt. Aber nur, wenn wir schon einige Glycerinkrystalle haben, können wir durch Einwerfen derselben in flüssiges, stark abgekühltes Glycerin dieses überreden, ebenfalls fest zu werden.

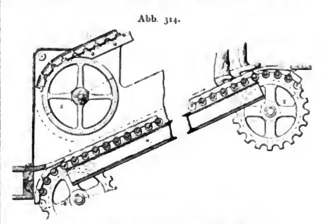
Abb. 313.



Geneigter Personenaufzug von J. W. Reno in New York.

Mit der eigentlichen Ueberschmelzung in den Ursachen und auch in der Erscheinung identisch ist das als Uebersättigung bekannte Verhalten vieler Lösungen; gerade an solchen lässt sich die Erscheinung besonders leicht beobachten. Nehmen wir z. B. essigsaures Natrium, ein Salz, welches wir zu billigem Preise bei jedem Droguisten erhalten. Dieses Salz löst sich in etwa 2 Theilen Wasser von 50° C., dagegen bloss in 4 Theilen von 7° C. Machen wir uns also eine in der Wärme gesättigte Lösung des Salzes, so sollte sich beim Erkalten der Lösung mindestens die Hälfte des gelösten Salzes wieder ausscheiden. Dies geschieht aber nicht, wenn wir das Gefäss mit der Lösung durch Zudecken vor hineinfallendem Staube schützen und heftige Erschütterungen vermeiden. Die Lösung bleibt auch nach dem Erkalten völlig klar und ist daher übersättigt. Berühren wir nun die Oberfläche derselben mit einem festen Körper, am besten mit einem Krystall des festen Salzes, so erstarrt urplötzlich die ganze Flüssigkeit zu einem Krystallkuchen. Dabei können wir auch recht deutlich beobachten, dass der Uebergang der Körper aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand von starker Wärmeentbindung begleitet ist. Während die übersättigte Lösung des Salzes die Temperatur der umgebenden Luft besass, ist der entstandene Krystallkuchen sehr warm geworden. Man kann diese Temperaturerhöhung sehr anschaulich machen, wenn man in die übersättigte Lösung eine lange, enge Metallröhre hineinstellt, welche man zur Hälfte mit Aether füllt. Die aus der Röhre schon bei gewöhnlicher Temperatur emporsteigenden Aetherdämpfe kann man an der Mündung der Röhre anzünden, sie brennen mit einem kleinen, kaum sichtbaren Flämmchen. Erfolgt nun die Krystallisation, so geräth der Aether durch die entbundene Wärme ins Sieden und eine fast meterlange Flamme schlägt aus der Mündung des Metallrohres empor. [2536]

Abb. 314.



Details zum Personenaufzug von J. W. Reno.

BÜCHERSCHAU.

J. M. Ehrenfeld. *Ein Ritt ins Zululand.* Wanderbilder. Bonn, Verlag von P. Hauptmann. Preis 1 Mark.

Die genannte Broschüre gehört zu jenen Erzeugnissen der Litteratur, an welchen insbesondere die Fabrikanten von Papier und Druckerschwärze, sowie die Setzer und Buchdrucker, welche durch sie Beschäftigung erhalten, ihre Freude haben müssen. Sie hat ferner den Vorzug, dass sie durch passende Abänderung des Titelblattes allen beliebigen Verhältnissen angepasst werden kann; sie könnte nämlich ebenso gut heissen ein Ritt in Sicilien oder in Neuseeland oder in Chile oder wo sonst es dem Leser beliebt. Der Verfasser, der ein ganz lebenslustiger Herr zu sein scheint, hat sich nämlich in Südafrika eines schönen Tages aufs Pferd gesetzt und ist einige Tage im Gebirge herumgeritten, dabei hat er grünen Wald und Wiesen, einige Bäche und Seen gesehen, ist auch zwei- oder dreimal von Gewittern überrascht worden und schliesslich ganz wohlbehalten heimgekehrt. Dass ihm bei dieser Gelegenheit hin und wieder einige Kaffern begegnet sind, ist keineswegs anffällig und dürfte sich auch in anderen Länderstrichen ereignen, nur dass alsdann die Kaffern als Zigeuner, Indianer oder Maoris zu bezeichnen wären.

Von einer Reiseschilderung verlangen wir mehr, als diese Broschüre uns bietet, wir verlangen feine und geschickte Beobachtung auf irgend einem Gebiet, sei es nun das der Botanik, der Zoologie oder der Völkerkunde oder irgend ein anderes. Nur solche Schilderungen, welche unser Wissen bereichern, können wir als lesenswerth anerkennen; wenn Jeder, der heutzutage eine Reise thut, auch immer gleich erzählen wollte, dann würde sehr bald selbst die so hoch entwickelte deutsche Papierindustrie nicht mehr genügen, um das Material für derartige Broschüren zu liefern. [2475]

* * *

Luc Gersal. *Spree-Athen.* Berliner Skizzen von einem Böotier. Autorisirte Uebersetzung. Leipzig 1893, Verlag von Carl Reissner. Preis 5 Mark.

Dieses Buch gehört eigentlich nicht in das Gebiet der in unserer Bücherschau behandelten Druckschriften. Wir können uns daher begnügen, zu bemerken, dass es eine wenig wohlwollende, in einzelnen Kapiteln ziemlich witzige, nicht selten treffende, aber ziemlich oberflächliche und absprechende Schilderung Berlins, seiner Bewohner und seines Lebens bildet. Selbstverständlich kann es keinem Fremden, der eine Zeitlang in Berlin gelebt hat, verdacht werden, wenn er seine Eindrücke veröffentlicht, die Uebersetzung dieses Buches aber ins Deutsche wird unserer Ansicht nach durch den inneren Werth desselben nicht gerechtfertigt. [2462]

* * *

Ludwig David und Charles Scolik. *Photographisches Notiz- und Nachschlagebuch für die Praxis.* Dritte umgearbeitete Auflage. Halle a. d. S. 1893, Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 3 Mark.

Das vorstehende Werk, welches für den Liebhaber-Photographen ein allzeit zugängliches und bequemes Taschen- und Nachschlagebuch bilden soll, entspricht nicht, wie man bei derartigen Werken gewöhnlich zu sagen pflegt, einem allgemein gefühlten Bedürfniss, sondern es ist nur eines mehr in einer ganzen Anzahl derartiger Bücher, welche so ziemlich alle das Gleiche in etwas abweichender Form enthalten: Anleitungen zur richtigen Handhabung der Apparate, welche Niemand liest, weil es Jedermann vorzieht, derartiges selbst herauszuprobiren; Negativregister, welche Niemand benutzt, weil Jeder vorzieht, sie sich selbst nach seiner Bequemlichkeit anzulegen; Recepte, welche man so oft gelesen hat, dass man sie auswendig weiss — alles dies sehr sauber gedruckt und durch einige eingeheftete sehr hübsche Photogravüren verschönert. Das Einzige, wodurch sich das vorliegende Notizbuch in Etwas von seinen Vorgängern unterscheidet, ist ein Versuch, eine Anregung zu künstlerischer Auffassung und Ausübung der Photographie zu geben. Wir wagen nicht zu entscheiden, ob damit sehr viel gewonnen ist, wir selbst sind der Ansicht, dass der Sinn für künstlerische Auffassung eine Gabe ist, die dem Menschen angeboren wird; sie lässt sich ausbilden, entwickeln, bis zu einer gewissen Grenze steigern, aber weder lehren noch lernen. Wer Augen hat, das Schöne zu sehen, der sieht es, wo es auch noch so verborgen sein mag, wer aber keine Augen hat, bei dem ist alles Predigen vergebens. Wohl wissen wir, dass die Verfasser des vorliegenden Werkchens ein gutes Recht haben, ihre Ansichten über die Auffassung des Schönen in der Photographie darzulegen, denn sie haben sich durch manches schöne Bild schon seit Jahren bekannt gemacht. Diese Bilder, welche sie geschaffen haben, werden gewiss weit nachhaltiger dahin wirken, unter den Liebhaber-Photographen die Pflege des Malerischen zu fördern als alle schönen Worte. [2463]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Ostwald, Dr. Wilh., Prof. *Chemische Energie.* (Lehrbuch der allgemeinen Chemie Band II, Theil I.) Zweite, umgearb. Aufl. gr. 8°. (XVI, 1104 S. m. 77 Textfig.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 34 M.

Hoffmann, Hermann, Buchdrucker. *Systematische Farbenlehre.* Für die Technik, insbesondere für den Gebrauch in Buchdruckereien bearbeitet. Mit 40 Farbentafeln und Demonstrationsbeilagen in Farbendruck. gr. 8°. (120 S.) 2 Theile. Zwickau, Förster & Borries. Preis, Theil I geb., Theil II in Calico-Mappe, 20 M.

Illustrirter Katalog 1893 von Emanuel Berg & Co., Elektrotechnische Fabrik, Berlin W., Linkstrasse 29. 4°. (32 S.) Gratis.

Arnold, Dr. Carl, Prof. *Repetitorium der Chemie.* Mit besonderer Berücksichtigung der für die Medicin wichtigen Verbindungen sowie des „Arzneibuches für das Deutsche Reich" namentlich zum Gebrauche für Mediciner und Pharmaceuten bearbeitet. Fünfte verbess. u. ergänzte Aufl. gr. 8°. (X, 609 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis geb. 6 M.

Lauer, Johann, K. u. K. Oberst. *Zerstörung von Felsen in Flüssen.* Ein Beitrag zur Kenntniss der verschiedenen Fels-Zerstörungs-Methoden sowie der hierzu verwendbaren Spreng- und Zündmittel. gr. 8°. (VIII, 137 S. m. 35 Textabb. u. 16 lithogr. Taf.) Wien, Spielhagen & Schurich. Preis 10 M.

Kröhnke, G. H. A., Kgl. Reg.- u. Baurath. *Handbuch zum Abstecken von Curven auf Eisenbahn- und Wegelinien.* Für alle vorkommenden Winkel und Radien aufs sorgfältigste berechnet. Zwölfte Aufl. 12°. (VIII, 164 S. m. 1 Fig.-Taf.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1,80 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 182. Jahrg. IV. 26. 1893.

Die Zonenzeit.

Von Z. A.

Am 22. Februar d. J. ist seitens des Reichstags in dritter Lesung der Entwurf eines Gesetzes, betreffend die Einführung einer einheitlichen Zeitbestimmung, angenommen worden. Als gesetzliche Zeit in Deutschland ist durch diesen Entwurf die mittlere Sonnenzeit des 15. Längengrades östlich von Greenwich bestimmt worden; das Gesetz tritt mit dem 1. April d. J. in Kraft.

Die Annahme dieses Gesetzentwurfes ist nicht nur für alle dem öffentlichen Verkehr dienenden Einrichtungen, z. B. die Eisenbahnen, Telegraphen, Telephone u. s. w. von der grössten Bedeutung, sondern auch in Bezug auf das bürgerliche Leben mit Freuden zu begrüssen, denn da nach dem Gesetze in Zukunft für ganz Deutschland nur eine einzige Zeitbestimmung vorhanden ist, so dürften alle Unzuträglichkeiten mit einem Schlage aufhören, welche aus den verschiedenen Zeitrechnungen an denselben Orten bisher in grosser Zahl entstanden sind.

Obgleich der 15. Längengrad östlich von Greenwich unser Vaterland nicht genau in der Mitte durchschneidet, so dass also der eintretende Zeitunterschied zwischen der bisherigen Ortszeit und der einzuführenden Einheitszeit in den an der Ostgrenze Deutschlands gelegenen Städten und Ortschaften ein anderer sein wird als in denjenigen an der Westgrenze, so ist gerade die Wahl der mittleren Sonnenzeit des 15. Längengrades östlich von Greenwich als Einheitszeit für ganz Deutschland von der grössten Wichtigkeit.

Denkt man sich nämlich den 24 Stunden des Tages entsprechend die Erdoberfläche durch Meridiane in 24 gleiche Theile oder Zonen getheilt, so kommen auf einen Theil $360^0:24$ oder 15^0, d. h. es ist, da sich die Erde an einem Tage um ihre Achse dreht, zwischen den Zeiten der einzelnen Meridiane von 15^0 zu 15^0 ein Unterschied von genau einer Stunde vorhanden. Durch die Wahl des 15. Meridians östlich von Greenwich ist also für Deutschland eine Einheits- oder Zonenzeit geschaffen, welche von der des Greenwicher Meridians um eine volle Stunde abweicht, während die Zeit in den Minuten und Secunden genau übereinstimmt, so dass bei Vorhandensein einer nach denselben Grundsätzen bestimmten Zonenzeit für die östlichen und westlichen an unser Vaterland angrenzenden Gebiete eine einfache und leichte Verständigung in Bezug auf die Zeit in so fern geschaffen ist, als in allen europäischen Staaten östlich von Deutschland die Uhren um eine volle Stunde

vorgehen, in allen Orten westlich dagegen die Zeit um eine volle Stunde hinter der in unserm Vaterlande zurück ist. Gerade in diesem Zeitunterschiede von einer vollen Stunde liegt der grosse Vortheil der Einführung der Sonnenzeit des 15. Längengrades östlich von Greenwich als Einheitszeit für ganz Deutschland.

Falls in den anderen europäischen Staaten gleichfalls die Zonenzeit nach denselben Grundsätzen wie jetzt in Deutschland eingeführt würde, was in einigen Staaten bereits der Fall ist, so würden in ganz Europa sämmtliche Uhren in einem und demselben Augenblick nur drei verschiedene Zeiten angeben, welche genau um je eine Stunde differiren würden. Wir hätten als erste die mittlere Sonnenzeit des Greenwicher Meridians von 0^0 bezw. 360^0 oder die westeuropäische Zeit, als zweite diejenige des Meridians 15^0 östlich von Greenwich oder die mitteleuropäische Zeit und als dritte schliesslich diejenige des Meridians 30^0 östlich von Greenwich oder die osteuropäische Zeit. Jede einzelne reicht von dem betreffenden Meridian, welchen sie als Mitte hat, nach Osten und Westen über ein Gebiet von je $7,5^0$, so dass jede Zone sich über 15^0 des Erdumfanges erstreckt. Natürlich werden die Zeitzonen nicht streng nach der geographischen Lage der Ortschaften in Bezug auf die Meridiane durchgeführt werden können, vielmehr würden als Grenzen für dieselben die Staatengrenzen eintreten.

Nach westeuropäischer Zeit würden rechnen die Britischen Inseln, Frankreich, Belgien, Holland, Spanien und Portugal, nach mitteleuropäischer ausser Deutschland noch Oesterreich-Ungarn, Dänemark, Norwegen, Schweden, Italien und die Schweiz, und nach osteuropäischer das europäische Russland und die Staaten der Balkanhalbinsel.

Der 15. Längengrad östlich von Greenwich durchschneidet unser Vaterland fast in der Mitte, und zwar berührt er die Städte Stargard, Sorau und Görlitz, so dass in diesen die mitteleuropäische Zeit mit der Ortszeit übereinstimmt, während dieselbe in anderen Orten je nach der Entfernung derselben von dem 15. Längengrade mehr oder weniger von der Ortszeit abweicht. In Berlin beträgt der Unterschied zwischen mitteleuropäischer und Ortszeit 6 Minuten, während diese Differenz im äussersten Osten Deutschlands 31 Minuten, im fernsten Westen dagegen 36 Minuten beträgt, so dass am 1. April an der Ostgrenze alle Uhren um ungefähr eine halbe Stunde nach-, an der Westgrenze dagegen um dieselbe Zeit vorgestellt werden müssen.

Von diesem Zeitpunkt ab werden daher keine verschiedenen Zeitrechnungen mehr in Norddeutschland und Süddeutschland stattfinden, auch die verschiedenen Zeitangaben im innern und äussern Eisenbahnverkehr werden aufhören. Gerade in Bezug auf den Eisenbahnverkehr sind die Vortheile, welche durch Einführung der Zonenzeit erzielt werden, gar nicht hoch genug anzuschlagen, wenn man bedenkt, dass noch im Frühjahr 1891 in Norddeutschland, Hessen-Darmstadt und Elsass-Lothringen nach Localzeit gerechnet wurde, in Baden dagegen die Karlsruher Zeit, in Bayern Münchener Zeit, in Oesterreich Prager Zeit, in Ungarn und Galizien Budapester Zeit, in Belgien Brüsseler Zeit u. s. w. allen Angaben zu Grunde gelegt wurden. Alle diese verschiedenen Zeitrechnungen hören mit einem Male auf, und nicht nur für Deutschland, sondern auch für alle nördlich und südlich von unserm Vaterlande gelegenen Staaten wird die Sonnenzeit des 15. Meridians östlich von Greenwich maassgebend sein.

Welche Unzuträglichkeiten hat es bisher für den Reisenden mit sich geführt, an jedem andern Orte sich nach einer andern Zeit richten zu müssen, wie oft mag dieser Umstand gerade zur Verpassung der Züge oder Anschlüsse an dieselben wesentlich beigetragen haben! Wie lästig ist es auf der Reise, stets seine Uhr reguliren zu müssen, sobald man seinen Aufenthaltsort wechselt, ganz abgesehen davon, dass man während der Fahrt überhaupt nicht im Stande ist, anzugeben, wie spät es in einem bestimmten Augenblick nach der üblichen Zeitrechnung ist.

Fährt man nach allgemeiner Einführung der Zonenzeit z. B. von Frankreich nach Russland, so hat man nur nöthig, seine Uhr zwei Mal und zwar beim Ueberschreiten der französisch-deutschen bezw. der deutsch-russischen Grenze zu stellen, und zwar hat man dabei gar nicht nöthig, die Regulirung nach irgend einer Normaluhr vorzunehmen, vielmehr braucht man, da in allen Ländern Europas alsdann die Minuten und Secunden übereinstimmen, seine Uhr nur um je eine volle Stunde zu verstellen, um wieder die richtige Zeit zu haben. Dieser zuletzt erwähnte Umstand bildet in so fern den Hauptvorzug der neuen Zeitrechnung vor der bisherigen, als es sich bei vorkommenden Irrthümern in Bezug auf die Zeit selten um volle Stunden, vielmehr gerade um Minuten und Secunden handelt.

Interessant sind die hierauf bezüglichen, seiner Zeit von dem Eisenbahn-Minister in dem belgischen Abgeordnetenhause gemachten Ausführungen, von denen Einzelnes hervorgehoben werden soll. Der Herr Minister äusserte unter Anderm: „Ich nehme beispielsweise einen Reisenden von London nach St. Petersburg an. Er muss beim Betreten Belgiens seine Uhr um 17 Minuten vorstellen, in Herbesthal abermals um 6 Minuten, auf den 20 bis 30 Stationen in Preussen jedesmal um einige Minuten, zusammen 1 Stunde 8 Minuten; an der russischen Grenze weitere 30 Minuten, also insgesammt 2 Stunden 1 Minute. Würde das

Stundenzonensystem eingeführt werden, so wären statt der drei Dutzend Zeitcorrecturen nur zwei erforderlich: an der deutschen und an der russischen Grenze."

Ausserdem führte der Minister noch das Beispiel eines Reisenden von London nach Constantinopel an: „In Ostende stellt er seine Uhr um 17 Minuten vor, in Luxemburg 7 Minuten, in Elsass-Lothringen 4 Minuten; an der badischen Grenze 2, an der württembergischen 3, an der bayerischen 10, an der österreichischen 11 Minuten; beim Betreten ungarischen Gebiets muss er abermals seine Uhr um 19 Minuten vorstellen, an der serbischen Grenze 6, an der bulgarischen 11 und an der türkischen 13 Minuten. Zusammen 12 Zeiten mit 1 Stunde 43 Minuten Zeitdifferenz. Nach dem Stundenzonensystem brauchte er nur an der deutschen Grenze seine Uhr um 1 Stunde und an der serbischen ebenfalls um 1 Stunde vorzustellen."

Diese Beispiele genügen, um die grossen Vortheile so recht vor Augen zu führen, welche für das reisende Publikum bei Einführung der neuen Zonenzeit in Betracht kommen.

Man könnte nun einwenden, wie es auch von verschiedenen Seiten geschehen ist, dass zwar der Vortheil bei Einführung der Zonenzeit in Bezug auf das Eisenbahnwesen, überhaupt alle Verkehrseinrichtungen, nicht zu unterschätzen ist, dass aber für die Wissenschaft, besonders die Astronomie, und das bürgerliche Leben aus der Zonenzeit viele Nachtheile und Unzuträglichkeiten entstehen würden. Diesen Einwurf hat der Generalfeldmarschall Graf Moltke in seiner berühmten, mit grossem Beifall aufgenommenen Rede im Reichstage am 16. März 1891, in welcher er vom militärischen Standpunkte aus auf das wärmste für die Einführung einer Einheitszeit in Deutschland eintrat, widerlegt. Er hob hervor, dass bei den verschiedenen Zeitrechnungen in den einzelnen Staaten des Vaterlandes im Falle einer Mobilmachung alle Fahrlisten, welche an die Truppen gehen, doppelt berechnet werden müssten, und zwar sowohl nach Ortszeiten als auch nach den in Süddeutschland geltenden Einheitszeiten, da die Truppen und einzelnen einzuberufenden Mannschaften sich nur nach der Uhr in ihrem Standquartier bezw. in ihrer Heimath richten können. Es muss also eine mehrmalige Umrechnung aller Fahrlisten stattfinden, wodurch Fehler entstehen, die leicht zu Stockungen und Unfällen auf der Eisenbahn Veranlassung geben können. Im weiteren Verlauf seiner Rede berührte der grosse Stratege die Nachtheile, welche durch Einführung einer Einheitszeit angeblich für die Wissenschaft und für das bürgerliche Leben entstehen würden, indem er nach Befürwortung der Einführung einer Zonenzeit im militärischen Interesse folgendermaassen fortfuhr:

„Dagegen bestehen nun im Publikum allerlei Bedenken — ich glaube, mit Unrecht. Allerdings hat sich die schwerwiegende Autorität der Gelehrten unserer Sternwarten in diesem ablehnenden Sinne ausgesprochen. Die Wissenschaft verlangt weit mehr als wir; sie ist nicht zufrieden mit einer deutschen Einheitszeit, auch nicht mit einer mitteleuropäischen, sondern sie will eine Weltzeit, und das gewiss mit vollem Recht auf ihrem Standpunkt und für ihre Zwecke! Aber diese Weltzeit, welche auf dem Meridian von Greenwich basirt, kann unmöglich in das tägliche Leben eingeführt werden, man müsste denn alle Ortszeiten beibehalten. Auch was die Eisenbahnen betrifft, haben alle Fachmänner sich dagegen ausgesprochen. Meine Herren, die Gelehrten der Sternwarten sagen: ‚Wir erkennen an, dass für die Eisenbahnen eine Einheitszeit nöthig ist. Gut, sie mögen sie haben, aber sie mögen sie für sich behalten, sie sollen sie nicht in das öffentliche Leben überführen wollen, denn nur ein kleiner Theil des Publikums verkehrt überhaupt auf der Eisenbahn.‘ Da möchte ich nun doch erwidern, dass ein noch viel kleinerer Theil des Publikums Astronom, Geodät oder Meteorologe ist. Wenn die Wissenschaft an gewissen Punkten Untersuchungen und Beobachtungen anzustellen hat, so kann man ihr überlassen, die genaue Ortszeit dieser Punkte zu bestimmen. Das ist eine Arbeit, die einmal und in aller Ruhe im Studirzimmer gemacht werden kann."

Diesen treffenden Worten braucht nichts hinzugefügt zu werden; aus ihnen ist ersichtlich, dass auch im bürgerlichen Leben die Einführung der einheitlichen Zonenzeit nicht nur keine Nachtheile, sondern vielmehr grosse Vortheile mit sich bringen dürfte.

Bezüglich der praktischen Einführung der Einheitszeit in Deutschland sei bemerkt, dass dieselbe wenig Schwierigkeiten bieten dürfte, zumal die mitteleuropäische Zeit im inneren Eisenbahndienst in Preussen bereits seit dem 1. Juni v. J. und auf den anderen deutschen Eisenbahnen seit 1. October v. J. eingeführt ist, dass ferner im Telegraphendienst schon seit Jahren in ganz Deutschland die Berliner Ortszeit als Einheitszeit üblich ist, so dass eine Abweichung von nur 6 Minuten zwischen der neuen und der bisher üblichen Zeitrechnung im Telegraphenverkehr eintreten wird. Es gelangt also zum 1. April die Zonenzeit eigentlich nur für das bürgerliche Leben zur Einführung.

Die Ehre, zuerst die praktische Anregung zur Einführung einer Einheitszeit im Eisenbahnverkehr gegeben zu haben, gebührt den Amerikanern; denn schon im Jahre 1875 wurden dort seitens der meteorologischen Gesellschaft Vorschläge zur Einführung der Stundenzonen, bezogen auf den Meridian von Greenwich,

empfohlen. Statt der bis dahin bestandenen über 50 Zeiten wurden 5 Zeitzonen eingeführt, die sich immer über je 15° erstreckten.

Die Zonenzeit wurde in Schweden 1879, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und in Canada 1883 und in Japan 1888 eingeführt, so dass es, nachdem die europäischen Staaten sich zum grössten Theile entschlossen haben, ihre Zeitbestimmung nach Zonen zu regeln, nicht mehr allzulange dauern dürfte, die Zonenzeiten über die ganze Erde verbreitet zu sehen. [2547]

Das Aneroidbarometer.

Von Dr. A. MIETHE.

Mit drei Abbildungen.

Das Barometer, eins unserer wichtigsten Messinstrumente, ist zu gleicher Zeit eine der ersten Erfindungen, welche bei dem Wiederaufleben der Naturwissenschaften am Anfang des 17. Jahrhunderts gemacht wurden. Die Geschichte seiner Erfindung ist mit den Namen der berühmtesten Physiker der damaligen Zeit, GALILEI, TORRICELLI und PASCAL, auf das engste verknüpft. Wie von vielen grossen Entdeckungen anekdotenhaft berichtet wird, dass sie zufälligen Veranlassungen zu verdanken seien, so geschieht dies in ziemlich verbürgter Weise auch vom Barometer. Ein Brunnen zu Florenz war es, zu dem GALILEI gerufen wurde, um Auskunft über eine Erscheinung zu geben, welche das Erstaunen des Brunnenmeisters erregte. Nach allen Regeln der Kunst war der Schacht abgeteuft, das Brunnenrohr war eingesetzt und die Ventile der Saugpumpe gedichtet. Aber der Apparat versagte seinen Dienst. Das Wasser stieg in die Röhre bis zu einer gewissen Höhe, und kein Pumpen, kein Abändern des Ventils vermochte es höher zu heben. Ob GALILEI schon damals eine Ahnung von dem wahren Grunde der Erscheinung gehabt hat, ist schwer zu sagen; jedenfalls vermied er eine directe Antwort zu geben. Wie bekannt, wurde das Phänomen des Saugens seit ARISTOTELES auf die Scheu der Natur vor dem leeren Raume zurückgeführt. GALILEI soll damals gesagt haben, dass diese Scheu wahrscheinlich keine unbegrenzte sei, sondern nur ausreiche, eine gewisse Leistung auszuüben, nämlich das Wasser ca. 10 Meter zu heben; über diese Arbeitsleistung hinaus wirke sie nicht mehr. Dass aber der grosse Physiker damals schon im Innern einer andern Ansicht gehuldigt haben mag, wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass er in einem seiner Dialoge ausspricht, dass das Steigungsvermögen einer Flüssigkeit indirect proportional ihrer Dichte oder ihrem specifischen Gewichte zu setzen sein dürfte.

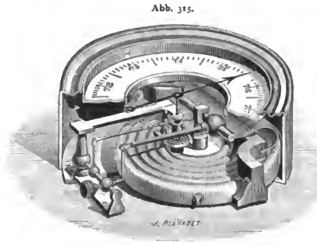
Wie dem auch sei, der directe Beweis, dass das Wasser in der Saugpumpe oder die Quecksilbersäule im Barometer, welches kurz darauf von TORRICELLI construirt wurde, ihr Gleichgewicht dem Luftdruck verdanken, wurde erst von PASCAL erbracht. PASCAL variirte die Flüssigkeit des Barometers und fand, dass der GALILEIsche Satz richtig sei. Entweder durch eigene Schlüsse oder auch durch brieflichen Verkehr mit MERSEN kam er auf die Idee, ein Quecksilberbarometer auf die Höhe des Puy de Dome tragen zu lassen, und hierbei fand sich, dass, wie PASCAL im Geiste vorausgesehen hatte, das Instrument auf der Höhe einen niedrigeren Stand einnahm als in der Ebene. Diese Beobachtung lieferte den stricten Beweis dafür, dass der Luftdruck allein, nicht der *horror vacui*, der Grund des Auftriebs der Quecksilbersäule in der luftleeren Röhre sei.

Das Quecksilberbarometer ist gewissermaassen einer Wage zu vergleichen, deren eine Schale mit dem Druck der Luftsäule oberhalb des Barometers, deren andere mit dem Druck der Quecksilbersäule im geschlossenen Schenkel belastet ist. Das Gleichgewicht im Barometer wie auf der Wage tritt ein, wenn das Gewicht der Quecksilbersäule gleich dem Gewicht einer Luftsäule von gleichem Querschnitt ist.

Das Barometer wurde im Laufe der Zeit wesentlichen Veränderungen unterworfen, welche mehr seine Form und die Genauigkeit der Ablesung als seine innere Einrichtung betrafen. Erst diesem Jahrhundert war es vorbehalten, eine neue Form des Barometers zu construiren, welche an Bequemlichkeit und Empfindlichkeit, wenn auch nicht an absoluter Genauigkeit, dem ursprünglichen Quecksilberbarometer wesentlich überlegen ist. Das Quecksilberbarometer entspricht, wie angedeutet, der gewöhnlichen Wage, während die neue Form des Barometers, das Aneroidbarometer, am nächsten mit der sogenannten Federwage zu vergleichen ist. Bei der Federwage wird das Gewicht eines Körpers durch die Kraft gemessen, mit der er eine elastische Feder zusammendrückt. Die Formveränderungen dieser Feder werden in irgend einer Weise auf einen Zeiger übertragen, dessen Stand auf einer Scala abgelesen wird, deren Theilung die Formveränderungen der Feder mit der Belastung in Verbindung bringt. Wenn wir wenige Worte ändern, so haben wir mit dem Vorstehenden bereits die Theorie des Aneroidbarometers klar auseinandergesetzt. Statt des Gewichtes wirkt bei dem Aneroidbarometer der Luftdruck auf eine Feder, deren Formveränderungen durch einen Uebertragungsmechanismus einem Zeiger mitgetheilt werden, welcher sich auf einer Scala bewegt. Diese Scala ist so eingetheilt, dass die Bewegungen des Zeigers direct den Luftdruck und zwar in Quecksilberhöhe angeben. Die elastische Feder muss

naturgemäss beim Aneroidbarometer ganz anders gestaltet sein als bei der Schnellwage. Sie besteht aus einer luftleer gemachten Metallkapsel von flachem Querschnitt, deren Deckel durch den Luftdruck deformirt wird, und zwar wird dieser Deckel sich um so mehr nach innen bewegen, je stärker der auf demselben lastende Druck ist. Unsere Abbildung 315 giebt einen perspectivischen Durchschnitt durch ein solches Aneroidbarometer in der Form, wie dasselbe zuerst von Bréguet angegeben worden ist. Man erkennt dort unten in der Figur das tellerförmige luftleere Metallgefäss, dessen Deckel, um die Elasticität zu vermehren, concentrische wellenförmige Einbiegungen zeigt. Die Bewegungen dieses Deckels werden durch ein massives Metallstück auf eine breite, gebogene Feder übertragen, die ihrerseits mit einem Hebelwerk in Verbindung steht, welches in der Abbildung links sichtbar ist. Dieses Hebelwerk überträgt die Bewegung der Feder auf eine kleine Metallkette, welche um die Hauptachse des Instrumentes aufgewunden ist. Diese Metallkette wird ihrerseits durch eine kleine Spiralfeder ähnlich den Unruhefedern einer Taschenuhr permanent in Spannung erhalten, und die Achse, auf der sie aufgewickelt, steht in directer Verbindung mit einem Zeiger, dessen Stand man auf einer in Millimeter getheilten Scala ablesen kann.

Abb. 315.



Bréguets Holostericbarometer.

Die Theilung dieser Scala geschieht dadurch, dass man das fertige Instrument mit einem Quecksilberbarometer zusammen unter die Glocke einer Luftpumpe stellt und die Stellung des Zeigers bei verschiedenen Drucken, deren Grösse man am Quecksilberbarometer abliest, auf der Scala markirt.

Die eben skizzirte Form des Aneroidbarometers ist nicht die einzige. Ausser derselben sind noch viele andere Constructionen im Gebrauch, welche sich aber principiell nicht von ihr unterscheiden. Erwähnt werden mag noch das Metallbarometer von Bourdon, dessen Construction ausserordentlich einfach ist. Das Instrument, welches unsere Abbildung 316 zeigt, besteht im Wesentlichen aus einer gebogenen Röhre *m*, welche in ihrer Mitte straff befestigt ist. Der Querschnitt dieser Röhre ist, wie die nebenstehende Zeichnung ersichtlich macht, stark elliptisch zusammengedrückt. Die beiden Enden derselben sind bei *a* und *b* geschlossen. Das so entstehende Gefäss ist luftleer gemacht. Es ist sehr leicht einzusehen, dass ein derartig kreisförmig gebogenes Rohr bei verschiedenem Aussendruck eine sehr verschiedene Gestalt annehmen wird. Die äussere Fläche ist wesentlich grösser als die innere. Der Druck, welcher mithin auf der Aussenfläche lastet, überwiegt den auf der Innenfläche lastenden. Wenn der Druck zunimmt, muss in Folge dessen das Rohr derartig zusammengedrückt werden, dass die beiden Punkte *a* und *b* sich einander nähern. Umgekehrt, bei abnehmendem Druck wird der Krümmungsradius der Röhre wachsen und die Punkte *a* und *b* werden sich von einander entfernen. Diese Gestaltveränderungen der Röhre dienen nun direct zur Messung des Luftdruckes. An den Punkten *a* und *b* sind in Charnieren feste Metallstangen angebracht, welche ebenfalls in Charnieren des kleinen Doppelhebels *e* enden. Der Doppelhebel ist mit dem Bogen *gh* verbunden, welcher auf seiner Aussenseite gezähnt ist. Diese Zähne greifen in eine kleine Triebstange ein, welche mit dem Zeiger *cd* verbunden ist. Wenn der Luftdruck steigt, wird der Punkt *e* nach rechts verschoben werden, weil die Röhre sich zusammenkrümmt; damit wird ebenfalls der Bogen *gh* nach rechts ausschlagen und der Pfeil *c* seinerseits eine Bewegung nach links vollführen.

Abb. 316.



Bourdons Metallbarometer.

Es ist leicht einzusehen, dass die Empfindlichkeit eines solchen Metallbarometers bei passender Construction theoretisch fast beliebig gesteigert werden kann, d. h. man kann die kleine Bewegung des luftleeren Metallgefässes oder der BOURDONschen Röhre durch Hebel oder Zahnräder beliebig vergrössern, derart z. B., dass ein Druckunterschied des Quecksilberbarometers von 1 mm einer Standänderung des Zeigers am Metallbarometer um mehrere cm entspricht. Diese Eigenthümlichkeit des Metallbarometers findet nun in der Wissenschaft und Technik wichtige Anwendungen. Da wir vorhin erwähnten, dass der Barometerstand sich mit der Höhe des Beobachtungsortes unter sonst gleichen Umständen verändert, so wird ein derartiges Metallbarometer ausserordentlich gut geeignet sein, um Höhendifferenzen zwischen zwei Beobachtungsorten mit grosser Genauigkeit zu ermitteln. Bekanntlich findet das Metallbarometer für diesen Zweck vielfache Anwendung. Dem Luftschiffer ist es ebenso unentbehrlich, wie Karten und Sextant dem Oceanfahrer; der Bergsteiger, der Forschungsreisende und der Hüttenmann bedienen sich seiner zur Ausführung von Nivellements und Höhenmessungen. Ja, man hat die Empfindlichkeit dieses Instrumentes so weit getrieben, dass man einen Höhenunterschied bis zu 30—40 cm direct am Instrumente ablesen kann, eine relative Genauigkeit, welche man mit dem Quecksilberbarometer nicht erreichen kann. Diesen Vortheilen gegenüber darf ein schwerwiegender Nachtheil des Metallbarometers nicht verschwiegen werden. Der Stand des Barometers hängt nicht nur vom atmosphärischen Druck, sondern auch von dem augenblicklichen Elasticitätszustande der Metallkapsel ab. Die Elasticität irgend eines Körpers aber ist eine Grösse, welche niemals auf die Dauer unverändert bleibt. Jede Beanspruchung der Elasticität kann unter Umständen, selbst wenn sie noch so klein ist, auf die Dauer eine Veränderung des elastischen Körpers mit sich bringen. Wenn wir z. B. ein Metallbarometer unter die Glocke einer Luftpumpe bringen, dann ein Vacuum herstellen, und nach einigen Minuten die Luft wieder zuströmen lassen, so erreicht das Instrument niemals wieder genau den vorigen Stand. Durch die starke Druckveränderung sind die Elasticitätsverhältnisse der Metallkapsel vollständig verändert worden, und es kann Stunden, ja Tage dauern, bis sie in den normalen Zustand zurückkehrt; vielleicht erreicht sie denselben überhaupt nicht wieder. Diese Empfindlichkeit des Metallbarometers gegen Druckschwankungen, welche es, wie wir sahen, zu relativen Messungen so ausserordentlich geeignet macht, verbieten seinen Gebrauch, wenn es sich um absolute Druckmessungen handelt. Ein Metallbarometer muss, falls es zu absoluten Messungen von einigermaassen grosser Genauigkeit benutzt werden soll, fortgesetzt unter Controle eines Quecksilberbarometers arbeiten, und sein Stand muss mit diesem von Zeit zu Zeit verglichen werden, besonders wenn es starken Druckdifferenzen, wie bei Bergbesteigungen und Ballonfahrten, ausgesetzt war.

Abgesehen von sehr feinen Relativmessungen findet das Metallbarometer in der wissenschaftlichen Technik noch eine andere wichtige Anwendung. Es kann mit Vortheil dazu dienen, die täglichen Schwankungen des Barometerstandes und den grossen Verlauf der Druckverhältnisse unserer Atmosphäre fortlaufend aufzuzeichnen. Man giebt dem Instrumente für diesen Zweck, also als Registrirbarometer, eine etwas veränderte Form, um es weniger von zufälligen Einflüssen abhängig zu machen. Unsere Abbildung 317 zeigt ein RICHARDsches Registrirbarometer. Wir sehen dort in der Mitte der Figur die Metallkapsel, welche hier aus sieben an einander gelötheten Einzelkapseln besteht, um die Grösse der Deformation zu vermehren. Dieses Metallkapselsystem ist durch ein Hebelwerk mit dem vorn in der Figur sichtbaren langen Zeiger verbunden, der seinerseits ein kleines hohles Stiftchen trägt, welches, mit Farbe gefüllt, einen Strich auf einen mit quadrirtem Papier bezogenen Cylinder zieht. Der Cylinder ist so eingerichtet, dass er durch ein Uhrwerk gleichmässig um seine vertikale Achse gedreht wird, so dass man sofort den Barometerstand zu irgend einer gewissen Stunde ablesen kann.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass das Metallbarometer ebenso wie das Quecksilberbarometer von den Schwankungen der Temperatur nicht unbeeinflusst bleibt. Bekanntlich ändert sich mit der Wärme das specifische Gewicht des Quecksilbers und bei steigender Temperatur muss deswegen das Quecksilber seinerseits steigen. Ebenso ändern sich mit der Temperatur auch die Elasticitätsverhältnisse unserer Metallkapseln, die Länge der Hebel, die Reibungswiderstände im Werk, die Consistenz des Oeles, so dass zwischen Temperatur und dem Stande des Metallbarometers eine sehr verwickelte Beziehung obwaltet, deren Form schwer festzustellen ist; allerdings lässt sich auf praktischem Wege der Einfluss der Temperatur auf das Metallbarometer wesentlich einschränken und zwar dadurch, dass man ein gewisses Quantum Luft in der Metallkapsel zurücklässt. Aber auch in Bezug auf diese Fehler ist eine fortwährende Ueberwachung des Aneroidbarometers, wenigstens wenn es für feinste Messungen dienen soll, nöthig. [2478]

Ueber Wasserversorgung.

Von Dr. C. Müller.

Dass die Versorgung mit gutem Trinkwasser für die Erhaltung unserer Gesundheit von überaus grosser Wichtigkeit ist, hat uns so recht die Choleraepidemie des letzten Sommers gezeigt, die mit ihren verheerenden Wirkungen ja noch in Aller Gedächtniss ist. Denn dass unzureichende Versorgung mit gutem Trinkwasser ein Hauptfactor für das Umsichgreifen der Cholera in Hamburg gewesen ist, darf wohl als allgemein anerkannt bezeichnet werden. Uebrigens hat uns ja leider die allerneueste Zeit wieder ein Beispiel geliefert, wie durch den Genuss schlechten Trinkwassers die Epidemie in der Nähe von Halle von Frischem zum Ausbruch gekommen ist. Es dürfte daher gewiss von allgemeinem Interesse sein, die verschiedenen Arten des Wassers, die zur Versorgung grösserer oder kleinerer Gemeinwesen verwendet werden, einer kurzen Besprechung zu unterziehen. Zu Grunde gelegt ist dieser Besprechung das *Lehrbuch der Hygiene* von Professor Max Rubener, ein Werk, das Jedem, der sich über Fragen der Hygiene eingehend unterrichten will, auf das angelegentlichste empfohlen werden kann.

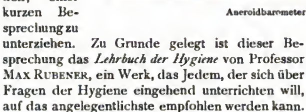
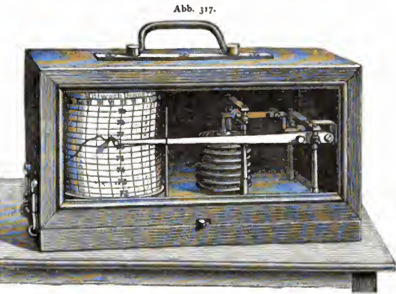


Abb. 317.



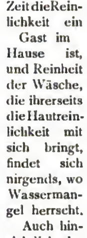
Aneroidbarometer der Gebr. Richard.

Am lebhaftesten macht sich das Bedürfniss nach Wasser immer da geltend, wo viele Menschen zusammen wohnen, wie in den Städten, weil hier meist die Wahl nahegelegener Wasservorräthe ausgeschlossen, die Zuführung guten Wassers nach denselben erschwert und gerade in den Städten der Bedarf an Wasser verhältnissmässig grösser zu sein pflegt als in den Dörfern und auf dem Lande.

Das Bedürfniss nach Wasser erklärt sich vor Allem aus seiner Rolle, welche es im Organismus spielt. Es ist ein Nahrungsstoff und kann nie in einer Nahrung fehlen. Bei Thieren lässt sich mit aller Bestimmtheit erweisen, dass der Dursttod eintritt, wenn sie etwa 20—22 % des in dem Körper vorhandenen Wassers abgegeben haben. Andere Substanzen unserer Körper vermögen wir weit leichter zu entbehren; so kann ein Hungernder alles Fett verlieren und die Hälfte seines Eiweisses, ohne hervorragende Störungen der Functionen zu erleiden.

Das Wasser ist übrigens für uns nicht allein Nahrungsstoff, sondern findet als Nutzwasser die allermannigfachsten Verwendungen im Haushalt des Menschen. Es ist vor Allem ein Lösungsmittel für Stoffe der allerverschiedensten Herkunft und die Grundbedingung zur Reinhaltung des Körpers, des Hausstandes und seiner Umgebung.

In den Wohnräumen, beziehungsweise der Küche, muss jederzeit das Wasser zur Benutzung vorhanden sein, denn auch in den bestangelegten, geräumigen und luftigen Wohnungen kann gesunde Luft nur herrschen, wenn zu gleicher Zeit die Reinlichkeit ein Gast im Hause ist, und Reinheit der Wäsche, die ihrerseits die Hautreinlichkeit mit sich bringt, findet sich nirgends, wo Wassermangel herrscht.



Auch hinsichtlich der Verbesserung der Luft in den Städten ist Wasser von Wichtigkeit, da der hohe Staubgehalt der Luft nur durch ausgiebiges Sprengen der Strassen mit Wasser bekämpft werden kann. Die Anlage gut functionirender Kanäle, welche zur Entfernung der Unrathstoffe einer Stadt zu dienen haben, ist ebenfalls abhängig von einer guten und zureichenden Wasserversorgung und Spülung der Kanäle.

In hohem Grade aber erfordern namentlich die verschiedenen Industrien eine reichliche Zufuhr von Wasser, nicht nur weil der Dampf als Triebkraft allüberall Verwendung findet, sondern es bedürfen Papierfabriken, Gerbereien, Bierbrauereien u. s. w. bei der Frage der Wasserversorgung eingehendster Berücksichtigung.

Die Wasservorräthe der Natur, aus welchen wir unsern Bedarf zu decken im Stande sind, treten uns in mannigfaltiger Weise und einem sich ewig erneuernden Kreislaufe entgegen. Durch die Wirkung der Sonne verdampft das Wasser

der Oceane und unzähliger kleiner Wasserflächen, welche die Erde bedecken. Der sich condensirende Wasserdampf kehrt als Regen, Schnee, Hagel, Thau, Nebel zur Erde zurück. Wo die Feuchtigkeit auf den Boden fällt, verdunstet ein Theil des Meteorwassers (die Niederschläge) sofort, ein anderer Theil sickert in den Boden ein und tritt als Quelle wieder an den Tag, um vereinigt mit dem sofort abströmenden Rest des Meteorwassers Bäche und Flüsse zu bilden und im Strome zu dem Meere zurückkehrend den Kreislauf zu vollenden.

Da das Regenwasser durch die Atmosphäre fällt, so nimmt es aus derselben verschiedene Bestandtheile auf. Es ist deshalb nicht unter allen Umständen als ein reines und gesundes Wasser anzusehen. Zwar enthält es immer die kleinste Menge von feuerbeständigen Stoffen, aber reichlich Staubtheilchen und alle Mikroorganismen, welche sich in dem Staub der betreffenden Oertlichkeit zu finden pflegen. Noch mehr verunreinigt ist häufig das Schneewasser, da der Schnee bei langem Liegen sehr bedeutende Mengen von Staub und Verunreinigungen aufzunehmen im Stande ist. Beide vorgenannten Arten Wasser dürften daher als Trinkwasser nicht zu empfehlen sein.

Mit dem Eindringen in den Boden beginnt eine Reihe neuer Vorgänge und Umwandlungen der Zusammensetzung des aufgefallenen Regenwassers. Der vielfache Wechsel der örtlichen Beschaffenheit und deren physikalische und chemische Einwirkung auf das Wasser sind die Ursachen, dass das nach seiner Wanderung durch den Boden zu Tage kommende Wasser eine so überaus wechselnde Beschaffenheit zeigt.

Das Grund- und Brunnenwasser verhält sich im Allgemeinen, was seine Zusammensetzung anlangt, wie das Quellwasser. Es entspricht aber, weil es innerhalb der Städte oder nahe den Wohnplätzen der Menschen, also beeinflusst von allen möglichen Bodenverunreinigungen, geschöpft wird, meist weniger den hygienischen Anforderungen als das Quellwasser. Durch undichte Kanäle oder Gruben, wegen der Nähe oft unzweckmässig angelegter Friedhöfe können die sanitär bedenklichsten Stoffe dem Brunnenwasser zufliessen, ganz abgesehen davon, dass bei schlecht abgedeckten Brunnen Spül- und Waschwasser gleich direct in den Brunnenkessel dringen. Viel seltener wird die Reinheit der Quellen gefährdet, wennschon auch sie nicht immer erhalten bleibt, was sich namentlich nach heftigen Regengüssen zeigt. In der Regel liefern Quellen, deren Adern einem reinen Boden entstammen, ein Wasser, was allen hygienischen Anforderungen entspricht und ganz besonders zur Wasserversorgung der Ortschaften geeignet ist. Wird jede Verunreinigung des Bodens und des die Brunnen speisenden Grundwassers verhindert, so kann auch ein solches Wasser eine Beschaffenheit zeigen, welche jener reiner Quellen nahesteht. Artesische, überhaupt Tiefbrunnen führen in der Regel ein gutes, gesundes Wasser.

Wenn das Regenwasser wegen oberflächlich gelegener für Wasser undurchgängiger Schichten nicht versickern kann, bilden sich Tümpel, Pfützen, Teiche oder Sümpfe. Die grossen Mengen organischer Stoffe, welche namentlich mit den Laub- und Pflanzenresten diesen stagnirenden Wassern zugeführt werden, liefern zu Zersetzungsproducten verschiedenster Art das Material, so dass derartiges Wasser kaum zum Gebrauche tauglich ist. Anders verhält es sich mit dem Wasser grösserer Süsswasserseen, welche meist sehr reines Wasser zu enthalten pflegen. Die suspendirten Substanzen aller Art, die diesen Seen zugeführt werden, gehen zu Boden oder es findet eine Aufzehrung und Zerstörung dieser Substanzen, also ein Selbstreinigungsprocess des Wassers statt.

Bezüglich des Fluss- oder Bachwassers lässt sich in Folge der wechselnden Art, wie dieses entsteht, eine bestimmte, für alle Fälle gültige Zusammensetzung gar nicht geben. Im Allgemeinen kann man nur sagen, je weiter das Wasser von der Quelle sich entfernt, desto mehr entweicht die Kohlensäure und um so ärmer muss es deshalb an kohlensauren Erdalkalien werden. Das Flusswasser ist daher meist weiches Wasser. Verunreinigungen ist Flusswasser am leichtesten ausgesetzt. Es wächst die Unreinheit des fliessenden Wassers mit der Länge des Weges, den es zurücklegt, und mit der Zahl der Bewohner, die ihm die Abgänge ihres Haushaltes und ihrer Gewerbe zugeführt haben. Es ist durch zahlreiche Versuche constatirt, dass nur ein Theil der in den Fluss gelangenden organischen Materie zerstört wird, und für England ist erwiesen, dass kein Fluss die Länge hat, welche zur vollen Zerstörung der schädlichen Substanzen durch Selbstreinigung nöthig ist. Ganz besonders ist aber noch hervorzuheben, dass beim Einleiten der Spüljauche in die Flüsse niemals eine sofortige Vermischung derselben mit dem Flusswasser eintritt; die Spüljauche verfolgt vielmehr ihre eigene Bahn und ist als solche noch auf längere oder kürzere Strecken im Flusswasser erkennbar.

Die Wasserversorgung aus Flüssen ist aber eine so bequeme und gewährt eine so reichliche und meist zu allen Zeiten ausreichende Ausbeute an weichem und zu vielen Industrien gut geeignetem Wasser, dass trotz der erwähnten gewichtigen Bedenken noch immer viele Städte den nöthigen Bedarf dem Flusse entnehmen. In Würdigung der Gefahren aber, die sich aus dem Genuss eines unreinen Flusswassers ergeben, ist man nahezu allerorts dahin gelangt, dasselbe nur zu industriellen Zwecken, zum

Spülen, Feuerlöschen u. s. w. zu verwenden und nebenbei für ein gesundes Trinkwasser zu sorgen, wenigstens aber das Flusswasser, ehe man es für letztere Zwecke verwendet, einer Reinigung zu unterziehen. Dass es ökonomisch nicht vortheilhaft ist, neben der Flusswasserleitung noch für eine zweite Bezugsquelle für Trinkwasser zu sorgen, ist leicht ersichtlich. Es hat sich aber ausserdem gezeigt, dass das Publikum bei derartigen Doppeleinrichtungen nicht selten das schlechte Wasser auch zum Trinken benutzt. Zudem ist zu beachten, dass das Nutzwasser, wenn es wirklich schädliche Stoffe enthält, für unsere Gesundheit eine grosse Gefahr in sich schliesst, denn auf der Oberfläche des mit unreinem Wasser gewaschenen Geschirres, Zimmerbodens u. s. w. bleiben dann die Krankheitskeime zurück und gefährden die Gesundheit.

Flusswasser so zu reinigen, dass es als tadelloses Trinkwasser bezeichnet werden kann, ist nur bei grösster Sorgfalt möglich, ausserdem leidet aber Flusswasser noch an dem Uebelstande, dass es namentlich im Sommer in Folge seiner Abstammung aus dem Flusse und der bei seiner Reinigung stattgefundenen Manipulationen zu warm wird und dass eine Abkühlung nicht leicht im Grossen, im Kleinen nur von reicheren Leuten ausführbar ist.

Alle diese Erwägungen dringen dazu, wenn möglich von der Benutzung des Flusswassers behufs Wasserversorgung bewohnter Orte abzusehen.

Die Anforderungen, die wir an ein tadelloses Trinkwasser zu stellen haben, sind im Wesentlichen folgende.

Ein tadelloses Trinkwasser muss frei von schädigenden thierischen wie pflanzlichen Organismen sein. Dieser Bedingung wird bezüglich der thierischen Organismen im Allgemeinen schon genügt werden, wenn man auf ein von organischen Stoffen reines Wasser achtet. Lebende Infusorien sollen in gutem Wasser ganz fehlen. Da wir noch keineswegs alle krankmachenden Spaltpilze kennen, so werden wir begreiflicherweise Bedacht darauf nehmen, Wasser zu verwenden, welches überhaupt arm an Spaltpilzen ist. In der That wirkt die natürliche Filtration durch den Boden, der das Quellwasser unterliegt, so vorzüglich reinigend auf die Gewässer, dass sie fast bacterienfrei zu Tage treten, und ebenso lässt sich Grundwasser gewinnen, welches den sorgfältigsten Ansprüchen genügt.

Wir verlangen von einem tadellosen Trinkwasser ferner, dass in demselben keine Stoffe nachweisbar seien, welche als Zersetzungsproducte faulender und sich zersetzender organischer Verbindungen bekannt sind. Charakteristisch sind in dieser Hinsicht die stickstoffhaltigen Zersetzungsproducte, wie das Ammoniak, Salpetersäure, salpetrige Säure, Sulfate und das die thierischen wie menschlichen Abfallstoffe fast stets in grossen Mengen begleitende Kochsalz.

Endlich muss das Trinkwasser noch nach einer dritten Beziehung hin gewisse Eigenschaften besitzen. Es muss nämlich klar sein. Trübes Wasser trinken wir nur mit Ueberwindung, und wenn auch nicht jedes trübe Wasser schädlich ist, so schützt uns doch sehr richtig der Instinct, trübes Wasser zurückzuweisen, vor mancher Infectionsgefahr. Ein Wasser soll ferner, in mässig dicker Schicht, farblos sein; es darf keinen Geruch besitzen und nur jenen bei gutem Quellwasser am markantesten hervortretenden Geschmack.

Höchst bedeutungsvoll ist endlich die Anforderung, welche wir an die Temperatur eines Wassers zu stellen haben. Die Temperatur, welche der durchschnittlichen Jahrestemperatur des Ortes gleichkommt, ist auch bei Trinkwasser für Gesunde die angemessenste. Doch ertragen die meisten Menschen, wenn es sein muss, ein Wasser, dessen Temperatur zwischen $+ 5^0$ und $+ 15^0$ liegt. Wärmeres Wasser als 15^0 erfrischt zu wenig, kälteres als 5^0 ist für viele Personen schädlich, weil es Magenreiz hervorruft.

Die Forderung, dass Trinkwasser kühl sei, entstammt dem physiologischen Bedürfnisse nach zeitweiliger Abkühlung gewisser innerer Körpertheile. Wir wollen mit dem Trunke dem Körper nicht immer bloss Wasser zum Ersatz des durch den Stoffwechsel verloren gegangenen zuführen — dazu können wir auch warme Getränke wählen —, sondern wir bezwecken öfter am Tage auch eine zeitweilige Abkühlung des Organismus. Ein mässig kühles, 9 bis 11^0 temperirtes Wasser ist am zuträglichsten. Das kühlere Wasser bietet auch im Vergleich zum wärmeren eine grössere Garantie des Freiseins von zersetzten und unzersetzten organischen Substanzen.

Die Menge des Wassers, welche für den einzelnen Menschen im Durchschnitt beschafft werden muss, würde, falls man nur für Trinkwasser sorgen will, eine nicht erhebliche sein. Bei Fahrten auf dem Meere rechnet man 3 bis 4 l pro Kopf und Tag an Trinkwasser und Wasser zum Kochen. Wir benutzen aber das Wasser nicht allein als Getränk, sondern in sehr grosser Menge ist es, wie schon erwähnt, zum Reinigen des Körpers, zum Baden, zum Waschen der Wäsche, der Kleidungsstücke und Geräthschaften, zum Ausspülen der Kanäle, Strassensprengen, zum Feuerlöschen und unzähligen anderen häuslichen und industriellen Zwecken nothwendig. Man kann somit bezüglich des Wasserbedarfes behaupten, dass derselbe mit der fortschreitenden Cultur, mit der Grösse der Bevölkerung und der Entwickelung der Industrie zunimmt.

Schon die alten Culturvölker, Griechen und Römer, haben der Frage der Wasserversorgung ihre Aufmerksamkeit geschenkt.

„Das, was wir am meisten und am häufigsten für den Körper brauchen,“ sagt ARISTOTELES, „hat auch den meisten Einfluss auf die Gesundheit. Es ist das besonders die Luft und das Wasser. Für eine Stadt ist das Nothwendigste eine gesunde Lage. Wasser und Quellen müssen in gehöriger Menge womöglich in der Stadt selbst vorhanden sein; ist dies nicht der Fall, so wird geholfen durch Anlage von zahlreichen und grossen Behältern zur Aufnahme des Regenwassers, so dass im Falle der Absperrung vom Lande während eines Krieges niemals ein Mangel daran entstehen kann. Deshalb muss in einer vorsorglichen Stadtverwaltung, wenn nicht alles Wasser gleich gut und keine Fülle von guten Quellen vorhanden ist, zwischen dem zum Genuss und dem zu anderen Zwecken bestimmten Wasser ein Unterschied gemacht werden.“

Die Römer begnügten sich in der frühesten Zeit mit dem Wasser, welches sie aus dem Tiber oder aus Brunnen schöpften; aber schon im Jahre 614 v. Chr. wurde unter dem König ANCUS MARCIUS die erste Leitung, die Aqua Marcia gebaut, deren Quellen 10 km von der Stadt entfernt lagen. Am Ende des ersten Jahrhunderts zählt JULIUS FRONTINUS, der das vornehme Amt eines Wassercurators bekleidete, in seinem Buche über die Wasserversorgung von Rom neun Wasserleitungen auf, welche reines Quellwasser von den Bergen her, aus Entfernungen bis zu 80 km, in einer Menge von 1500 Millionen l der Stadt zuführten. Die Technik der Wasserleitung war, wie VITRUVIUS in seinem Werke über Architektur darlegt, eine hochentwickelte. Die grossen Wassermengen, über welche Rom verfügte, kamen der allgemeinen Gesundheit sehr zu Gute. Es war dadurch die sorgfältige Reinigung der Strassen, die Errichtung zahlreicher Bäder, die Schwemmung der Kanäle ermöglicht. Mit dem Zusammensturz des Römerreichs gingen nahezu alle Errungenschaften, welche die Gesundheitspflege im Alterthum gemacht hatte, verloren, und als sich wieder in späterer Zeit die Gedanken mit dem öffentlichen Wohle beschäftigen mussten, hatte die Fürsorge ein ganz anderes Ziel als ehedem. So gingen denn auch die Erfahrungen, die man auf dem Gebiete der Wasserversorgung gemacht hatte, zum grössten Theil verloren, und die meisten für diese Zwecke aufgeführten Einrichtungen geriethen in Verfall. Erst mit dem Beginn unseres Jahrhunderts haben die mannigfaltigsten Gründe, vor Allem der Aufschwung der Naturwissenschaften, eine Aenderung herbeigeführt. So hat man sich denn auch der Frage der Wasserversorgung von Neuem zugewendet, dabei allerdings wohl nicht immer die Qualität des Wassers in gebührender Weise berücksichtigt, sondern mehr darauf geachtet, dass die für den Gebrauch nöthige Wassermenge herbeigeschafft wurde. Der glänzende Aufschwung der Hygiene hat auch wohl hierin Wandel geschaffen, und wenn hie und da noch Mängel bezüglich der Güte des Trinkwassers vorhanden sein sollten, so wird man sicher bemüht sein, derartige Mängel abzustellen. Vor allen Dingen muss aber noch Sorge getragen werden, dass auch die breiteren Volksschichten mit den Gefahren, denen sie sich durch Genuss schlechten Wassers aussetzen, bekannt gemacht werden, dass die Lehren der Hygiene überhaupt mehr und mehr Gemeingut der Völker werden, sich dort weiter entwickeln und befruchtend zurückwirken auf das öffentliche Gesundheitswesen. [2484]

Ein neuer Wärmemotor.

Ingenieur R. DIESEL in Berlin baute nach einer soeben erschienenen Schrift (*Theorie und Construction eines rationellen Wärmemotors.* Berlin, J. Springer) einen Wärmemotor, auf dessen Bau einzugehen wir Fachzeitschriften überlassen müssen. Nur so viel sei bemerkt, dass die Kraftäusserung im Wesentlichen auf folgendem Princip beruht: Es wird in einem Cylinder atmosphärische Luft sehr rasch auf etwa 90 Atmosphären mit einem Kolben zusammengepresst, wodurch diese Luft eine bedeutende Erwärmung erfährt. In dem Augenblicke, wo der Kolben zurückzulaufen beginnt, wird entweder Staubkohle, welche jetzt sehr billig zu haben ist, oder ein brennbares Gas in den Cylinder eingeführt, welche Stoffe sich entzünden und somit explodiren. Der dadurch gewonnene Kraftüberschuss bethätigt die Maschine und verleiht ihr die Kraft zur Ueberwindung eines äusseren Widerstandes.

Die überaus einfache Maschine verbraucht wenig Brennstoff und bedarf eines Kessels nicht. Der Erfinder derselben will sie daher als Motor für das Kleingewerbe, sowie als Motor für Eisenbahnfahrzeuge aller Art verwenden. Dieser letzteren Anwendung wollen wir einige Zeilen widmen. DIESEL theilt mit den Elektrikern die Ansicht, dass es sehr erwünscht wäre, die Eisenbahnfahrzeuge ebenso selbständig zu machen wie Fuhrwerke oder Pferdebahnwagen. Die Elektriker wollen dies durch die Anordnung von Elektromotoren bewirken, die entweder aus einer Leitung oder aus einer Sammlerbatterie gespeist werden. DIESEL will dagegen jeden Wagen mit seinem Wärmemotor versehen. Hierbei ist er in so fern im Vortheil, als der Betrieb kostspielige Elektricitätswerke zur Lieferung des Stromes nicht erfordert, sondern nur an den

Endpunkten einen Vorrath Staubkohle. Den Betrieb einer derartigen Bahn denkt er sich wie folgt:

Wir haben, sagt er, heute lange Eisenbahnzüge, nur um die schweren Locomotiven auszunutzen, weil diese nicht anders gebaut werden können. In einem Zuge sind deshalb die verschiedensten Zwecke vereinigt, und es hat jede Person und jedes Stück Gut eine andere Bestimmung. Der Verkehr ist ungemein langsam wegen des Bedürfnisses zu warten, bis genügend Personen oder Güter zur Füllung des langen Zuges vorhanden sind. Im Gegentheil muss jeder Wagen einem besonderen Zwecke dienen und von anderen Zwecken unabhängig sein. Es ist daher jeder Wagen mit seinem eignen Motor zu versehen; auch sollen Personen und Güter mit gleicher Geschwindigkeit verkehren. In kurzen Zwischenräumen werden solche Wagen abgelassen und fahren ohne Aufenthalt bis zu ihrer Bestimmungsstation. Auf dieser ist eine Weiche angeordnet, welche zu einem Seitengleis führt, vom Führerstand aus eingestellt wird und nach Einfahrt des Wagens automatisch zurücktritt. Dadurch tritt automatisch Bremsung des Wagens ein, nachdem er auf eine Brücke im Zuge des Nebengleises getreten ist. Auf dieser Brücke wird er nach erfolgter Entleerung hydraulisch gehoben oder gesenkt und dadurch auf ein dem ersteren entsprechendes Gleis geschafft. Nach beendeter Neuladung fährt er auf dem andern Hauptgleise zurück. Nähern sich Wagen auf der Strecke zu sehr, so bewirkt die Elektricität eine Bremsung, die so lange währt, bis die erforderliche Entfernung wieder hergestellt ist.

Bei Anwendung des Wärmemotors auf Schiffen würde, dem Erfinder zufolge, bedeutend an Raum erspart werden, weil der Kessel wegfällt und die Kohleuräume im Vergleich zu den jetzigen sehr klein sein dürfen.*) Me. [2527]

RUNDSCHAU.

Mit zwei Abbildungen.

Die Küche im Hanse meiner Grosseltern war dunkel und stark verräuchert. Auch gehörten Sparkochherde zu der Zeit, die ich meine, zu den unbekannten Dingen. Das Feuer brannte vielmehr frei unter einem riesigen, berussten Rauchfang, und es hingen die Kochtöpfe in Ketten nnd Haken über der selten ausgehenden Flamme. Kurz es war Alles sehr primitiv. Dafür besass die Küche einen Bratspiess neuester Banart, da die Leute in der guten alten Zeit es geradezu für eine Sünde hielten, einen Braten auf den Tisch zu bringen, der seine Garheit nicht der Einwirknng der strahlenden Wärme verdankte.

*) Wir geben die vorstehenden Betrachtungen mit allem Vorbehalt wieder. Anm. der Redaction.

Heutzutage wird der Bratspiess, falls er überhanpt noch besteht — in Berliner Häusern ist er mir nicht vorgekommen —, sicherlich durch ein Federuhrwerk oder vielleicht gar durch einen Elektromotor bethätigt. So hoch hatten sich die Leute damals noch nicht verstiegen. Sollte die feierliche Handlung des Bratens vor sich gehen, was mehrere Male in der Woche geschah, so wurde der Bratspiessmechanismus, welcher mein lebhaftestes Interesse erregte, wie eine Thnrmuhr anfgezogen. Mit erheblichem Kraftaufwande drehte die alte Köchin eine Kurbel und wand damit einen schweren Stein hoch, welcher dann, an plötzlichem Wiederherabfallen durch eine Hemmung verhindert, durch sein Gewicht verschiedene Zahnräder und schliesslich mittelst einer Kette den Bratspiess sehr langsam drehte. Dieser lagerte in den Ansschnitten einer Blechtrommel, welche als Reflector diente und anch die dem Feuer nicht ausgesetzte Seite des leckeren Bratens wärmte. Es dauerte mehrere Stunden, ehe die Kalbskeule oder das Wild gar wurden, und es war der Aufwand an Reisig und Holz zur Erzielung einer hellen Flamme freilich bedeutend. Dafür hatten die Leute für ihr Geld einen Braten, wie ihn das jetzige Geschlecht in Folge des Ueberwucherns der Schmortöpfe und Schnellbrater nicht mehr zu kosten bekommt.

So primitiv das grossväterliche Bratspiesswerk den jetzigen vervollkommneten Mechanismen gegenüber war, so erscheint es als ein Wnnder des Maschinenbaues, wenn man es dem anbei (Abb. 318) veranschaulichten gegenüberstellt. Wir entnehmen die Abbildung einem alten, in unverwüstliches Schweinsleder gebundenen Folianten, dessen nach damaliger Sitte sehr langer, in rother und schwarzer Schrift gedruckter Titel wie folgt lautet:

> *Theatrum machinarum novum*, Das ist: Neu-Vermehrter Schauplatz Der Mechanischen Künsten/ Handelt von allerhand Wasser- Wind- Ross- Gewicht- und Hand-Mühlen/ Wie dieselbige zn dem Frucht-Mahlen/Papyr- Pulver- Stampf- Segen- Bohren- Walcken- Mangen/und dergleichen anzuordnen. Beneben Nützlichen Wasser-Künsten/Als da sind: Schöpf- Pomppen- Druck- Kugel- Kästen- Blass- Wirbel- Schnecken- Feuer- Sprützen und Bronnen- Wercken/damit das Wasser hoch zn heben/ zu leiten und fortzuführen/auch andern Sachen/so hierzu dienlich und nützlich zu gebrauchen. Alles mit grosser Mühe und sonderbarem Fleiss/auch meistentheil aus eigner Erfahrung/dem Liebhaber dieser Künste/zusammen getragen nnd colligirt durch Georg. Andream Böcklern, Arch. & Ingen. Nürnberg/in Verlegung Rudolph Johann Helmers. 1703.

Primitiv nannte ich eben den Böcklerschen Spiess. Das gilt jedoch nur von den Zahnradübertragungen, die sicherlich den grössten Theil der Kraft verschlingen. Ziemlich sinnreich, wenn auch wohl unpraktisch, ist dafür der Gedanke, den Spiess mittelst der Wärme des Feuers selbst zu treiben. Zu dem Zwecke ordnet Böckler, wie ersichtlich, oben im Rauchfang ein Windrad an, welches von den aufsteigenden heissen Gasen in Drehung versetzt werden soll. Er beschreibt seinen Bratenwender wie folgt:

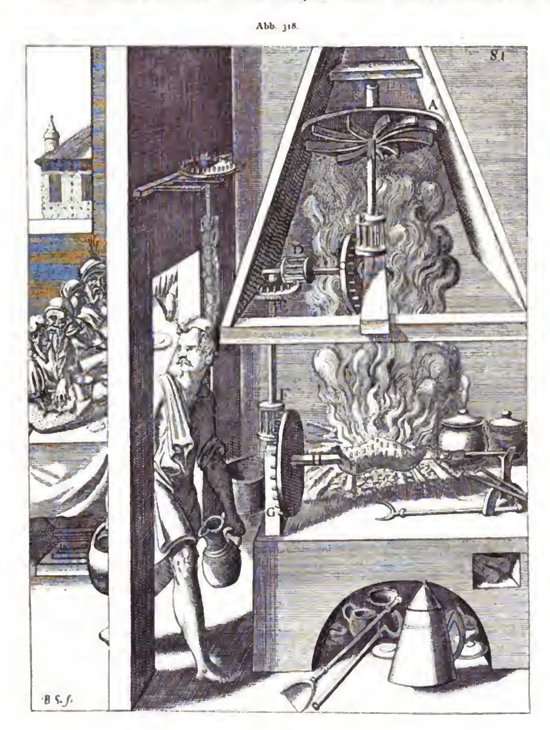
„Ein Räder-Werck/so durch den Rauch getrieben/und etliche Brat-Spiesse umwenden kann.

Diese Art eines Braten-Wenders/ist sehr bequem in einem Busen des Schornsteins über einem Feuer-Herd anzuordnen/nemlich wann man ein geflügeltes Rad *A* machet/welches von der Hitze des Feuers umgetrieben/

mit seinem Trillis *B* das gezahnte Rad *C* ergreiffet/damit den Trillis *D* sampt seinem gezäpfften Rad *E* herum lauffen machet/also noch ferner die Umwendung des Trillis *F* sampt dem Rad *G* und dem Brat-Spiess *H* verursachet.

Nota. Man kan an das Rad *G* so viel Brat-Spiess

Abb. 318.



anmachen/als man will/je nach deme man starcken Trieb des Rads *A* haben kan."

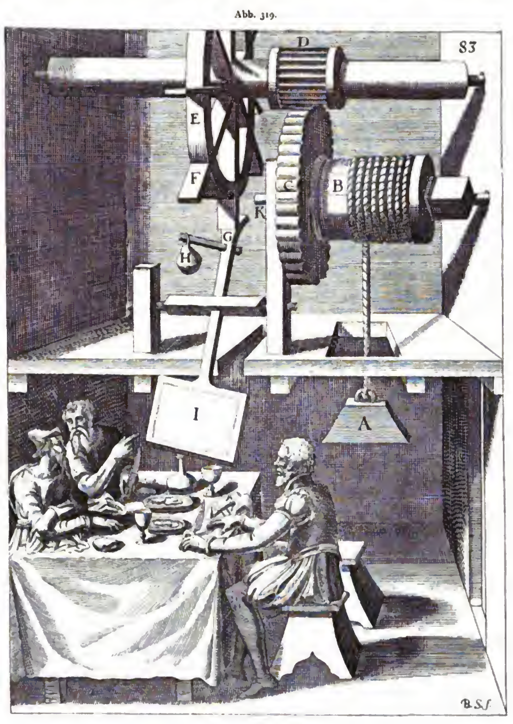
Ich will hoffen, dass die aufsteigenden Verbrennungsgase ihre Schuldigkeit thun und der Spiess nicht stecken bleibt, kann mich aber gewisser Befürchtungen in dieser Hinsicht nicht entschlagen. Die Biedermänner an der Tafel links sind dann auf den dürftigen Inhalt der beiden Kochtöpfe neben dem Feuer angewiesen, was ich lebhaft bedauern würde. —

In fünfzig Jahren, vielleicht noch früher, werden unsere Enkel auf unsere jetzigen Transmissionen mit derselben Geringschätzung zurückblicken, wie wir auf das in beifolgender Abbildung 319 veranschaulichte Getriebe herabsehen. Auch wir setzen, um die Kraft eines Motors auf Maschinen zu übertragen, schwere Massen in Bewegung, welche den grössten Theil der an sich schon geringen Nutzwirkung des Dampfmotors verschlingen, und behelfen uns mit allerlei Zahnrädern, Riemen und Seilen, weil wir es mit wenigen Ausnahmen noch nicht verstanden haben, uns die elektromotorische Kraft dienstbar zu machen. Erst wenn unsere Transmissionen durch Elektricitätsleitungen und Elektromotoren ersetzt sind, werden wir berechtigt sein, den guten BÖCKLER zu bemitleiden. Einen Fortschritt haben wir allerdings zu verzeichnen, den wir der Dampfmaschine verdanken. Diese gab uns die Möglichkeit, Metall leicht zu bearbeiten und die äusserst schwerfälligen Holzwellen und Holzgetriebe durch minder schwerfällige aus Eisen zu ersetzen, und es fristen erstere wohl nur noch in älteren Wassermühlen und in Windmühlen ihr Dasein.

Was an der von BÖCKLER ersonnenen Vorrichtung zum Betriebe eines Fächers (s. Abb. 319) hauptsächlich auffällt, ist der grosse maschinelle Aufwand, der mit der erzielten Wirkung in keinem Verhältniss steht. Die vielleicht den indischen Punkas abgeguckte kühlende Vorrichtung vermöchte ein kleines Kind oder ein Elektromotor von einem Hundertstel Pferdestärke bequem zu betreiben. BÖCKLER aber setzt dazu ein centnerschweres Gewicht in

Bewegung, welches zunächst ein Tau beeinflusst, so dick und fest, dass man ein dreimastiges Schiff damit festlegen könnte. Ebenso klobig sind die beiden Wellen, die beiden Zahngetriebe und das Kammrad, welches dem schwerfälligen Fächer eine pendelnde Bewegung verleiht, der dem Biedermann zur Rechten die Nase abschlagen würde, wenn er sich zum Essen etwas vorbeugte. Besser daran sind die beiden Zecher zur Linken, deren Einer seinen Nebenmann auf die Vorzüge des wunderbaren Kühlungsmittels aufmerksam zu machen scheint.

Abb. 319.



BÖCKLER beschreibt seine Kühlungsvorrichtung wie folgt:

„Diese Wind-Foche kan in einem Gemach/ grossen Saal oder dergleichen/welches gegen der Sonne in grosser Hitze stehet/angeordnet werden/ solle bey *K* mit einem Sperr-Rad/ gleichwie bey den Uhren gewöhnlich/ aufgezogen werden/ und wird bey *A* ein Gewicht angehänget/des Strick oder Sail sich um den Wellbaum *B* aufwindet/ und greifft das Kam-Rad *C* in *D* ein/ welches ferner das Rad *E* welches etliche gevierte Schauffeln *F* haben solle/ umtreibet/ und also jederzeit mit den Schauffeln den breiten Arm *G* der Foche ergreiffet/ hebet/und fallen lässet/wird bey *H* ein Gegen-Gewichtlein angehängt/je nach deme man haben will/dass die Foche geschwind oder langsam gehen solle. Bey *I* kan die Rahme mit einem Pergament oder reingewächsten Tuch überzogen und aufgespannet werden."

Für heute genug aus der altehrwürdigen Sammlung von BÖCKLER, welche, wie aus der Vorrede hervorgeht, im Jahre 1661 veranstaltet wurde. Weshalb sie erst 42 Jahre später erschien, wird nicht gesagt. Das Werk ist „Dem Durchleuchtigsten Fürsten und Herrn Herrn CARL LUDWIGEN, Pfalzgraven bey Rhein/ des Heil. Röm. Reichs Ertz-Schatzmeistern und Chur-Fürsten/2c. Herzogen in Bäyern/2c." gewidmet und mit 154 Tafeln geschmückt, die, wie aus unseren genauen Nachbildungen ersichtlich, auf Kupfer gestochen sind. Die Abbildungen sind zum grösseren Theil sehr gut und überragen diejenigen der Werke aus späterer Zeit bis zum Neuaufkommen des Holzschnittes und zur Erfindung der Lithographie bei Weitem. Meist stellen sie Wasser- und Windmühlen, sowie Wasserhebewerke, Pressen, Pochwerke und Hebezeuge aller Art dar. Andere grössere Maschinen benöthigte die damalige

Zeit nicht, während die Feinmechanik sich fast ausschliesslich auf die Uhrmacherei beschränkte. Erst die Erfindung der Dampfmaschine brachte einen Umschwung hervor. Es galt, diese selbst immer mehr zu vervollkommnen und auch ihre Kraft auszunutzen. Das konnte aber nur mit Hülfe der Werkzeugmaschinen geschehen, welche das Gebiet der Handarbeit nach und nach immer mehr einschränkten. GUSTAV VAN MUYDEN. [2539]

* * *

Fernsprechwesen in Japan. Ueber diesen Gegenstand berichtet im *Western Electrician* ein japanischer Elektriker Namens IWADARE. Der Fernsprecher wurde bereits 1877 in Japan eingeführt, diente aber zunächst bloss Polizeizwecken. Eigentliche Fernsprechämter giebt es erst seit 1890. Die bedeutendsten sind diejenigen in Tokio mit 1200 Theilnehmern und in Yokohama mit 280. Auch in Osaka und Kobe werden jetzt Aemter eingerichtet. Die Leitungen sind oberirdisch und ruhen auch in den Städten auf Pfosten, da die leichte Bauart der japanischen Häuser die Benutzung der Dächer nicht gestattet. Tags über versehen auf den Aemtern Mädchen den Dienst, während der Nacht aber ausschliesslich Männer. Die Gebühr beträgt jährlich 140 Mark. Nur zwischen Tokio und Yokohama besteht eine Ueberlandlinie. Die Entfernung beträgt nur 32 km. A. [2449]

* * *

Eine Schiffsbahn im Kleinen. Zur Ueberführung von Frachtkähnen aus dem Marne-Kanal in den Ourcq-Kanal, die eine Strecke weit in geringer Entfernung von einander laufen, hat J. FOURNIER eine Schiffsbahn gebaut, welche den Kähnen den bedeutenden Umweg über Paris erspart. Der Bau eines Verbindungskanals verbot sich wegen der Kosten und des Höhenunterschieds von 12,70 m. Und so griff man zu einer Zahnradbahn. Dem Kahn wird ein Plattformwagen untergeschoben, der vorher ins Wasser gelassen ist. Nachdem er vertaut worden, tritt die oben auf einer Art Brücke angeordnete Locomotiv-Maschine in Thätigkeit und schleppt den Kahn nach dem andern Kanal, wo sich das Manöver in umgekehrter Reihenfolge wiederholt. Die Anlage hat 80000 M. gekostet. Me. [2505]

* * *

Das Pelton-Wasserrad. Folgende weitere Angaben über den sinnreichen Motor entnehmen wir dem *Génie Civil.* Es liefern u. A. zwei Pelton-Räder die Betriebskraft für die Virginiusgrube bei Ouray (Colorado), die 3000 m hoch liegt und bisher eine Dampfmaschine benutzte, deren Betrieb wegen der schwierigen Beschaffung der Kohle jährlich 160000 Mark verschlang. Die Räder nutzen ein Gefälle von 150 m mittels einer 1200 m langen Rohrleitung aus. Das Wasser bethätigt in der Regel nur das eine Rad von 1,50 m Durchmesser und erzeugt damit 700 PS. Dieses treibt im Thale und in der Grube selbst 5 Dynamomaschinen für die Lichterzeugung, 3 Pumpen und einen Ventilator. Das zweite Rad von 1,60 m Durchmesser steht in Reserve.

Bei der Comstockgrube (Nevada) nutzt gar ein Pelton-Rad ein Gefälle von 500 m aus und treibt 6 Dynamomaschinen von je 125 PS. V. [2430]

* * *

Eisbrecher. Eine Stockholmer Werft hat im Auftrage des finnländischen Senats einen Eisbrecher *Murtaja* gebaut, welcher sich in einem wesentlichen Punkte von den bei uns üblichen derartigen Schiffen unterscheidet. Die Eisbrecher haben sämmtlich einen löffelförmigen, schräg abfallenden Bug. Sie rennen gegen das Eisfeld und ersteigen gleichsam das Eis, dank der eigenthümlichen Bauart, worauf die Eisdecke unter der Last zusammenbricht. Das Eigenthümliche an der *Murtaja* ist, dass kräftige Pumpen in dem Augenblicke des Anpralls eine bedeutende Wassermenge nach vorne schaffen. Dieses Wasser, welches in der Lage am Hintersteven bewirkt, dass der Bug einen geringeren Tiefgang hat und sich dadurch weiter auf das Eis hinaufschiebt, erhöht durch seine Verlegung nach vorne das Gewicht und damit die Wirkung des Vordertheils. Die Dampfkraft ist derart bemessen, dass die *Murtaja* im Augenblick des Anpralls nicht zum Stillstand kommt, sondern nur langsamer fährt. Sie beträgt 300 PS. Das Schiff ist schon einer Eisdecke von 76 cm Dicke Herr geworden. D. [2506]

* * *

Elektrisch getriebene Fahrzeuge. Die Firma GEORG EDUARD HEYL in Berlin tritt soeben mit mannigfachen Vorschlägen zur Verwendung ihrer sogenannten Chrom-Accumulatoren an die Oeffentlichkeit, welche angeblich in Folge ihrer Bauart starke Erschütterungen vertragen, ohne dass ein Herausfallen der Masse oder ein Krümmen der Platten eintritt. Zunächst bringt sie eine Accumulatoren-Locomotive zum Betriebe von Kleinbahnen oder von Strassenbahnen mit einem so lebhaften Verkehr, dass die Verwendung eines eigenen Motorwagens mit daran gehängten Personenwagen lohnend erscheint. Die Accumulatoren stehen in Regalen und sind von dem Mittelgang aus leicht zugänglich. Neben den Sammlerzellen sind die Mess- und Controlapparate aufgestellt; der Motor aber befindet sich unter dem Wagen, während die Schaltapparate zum Vorwärts-, Rückwärts- und Langsamfahren auf der vorderen und hinteren Plattform angeordnet sind. Das Wenden des Wagens ist also nicht erforderlich. Der Accumulatoren-Wagen leistet angeblich 12 PS 12 Stunden lang.

Ist, wie meist der Fall, die Verwendung eines eigenen Motorwagens nicht angezeigt, so werden die Accumulatoren unter den Sitzbänken des Personenwagens untergebracht.

Bei dem Strassen-Fuhrwerk der genannten Firma liefert eine Batterie von 50 Accumulatoren die Triebkraft. Ihr Gewicht beträgt 250 kg und sie sind in dicht verschlossenen Hartgummi-Kästen untergebracht. Die Leistung beträgt 1 PS und die Fahrdauer bei guter Strasse 6—7 Stunden bei einer Geschwindigkeit von 10—14 km. Der Wagen hat Raum für vier Personen und trägt zwei elektrisch beleuchtete Laternen. Das Steuern geschieht mittelst des Vorderrades und des daran befestigten Hebels, während die Bremse mit den Füssen bedient wird. Ein Schalter ermöglicht eine Veränderung in der Geschwindigkeit; andererseits erleichtert ein Hebel mit Zahnrad-Uebersetzung das Anfahren. Leider ist der Wagen sehr theuer. Er kostet 2750 M.

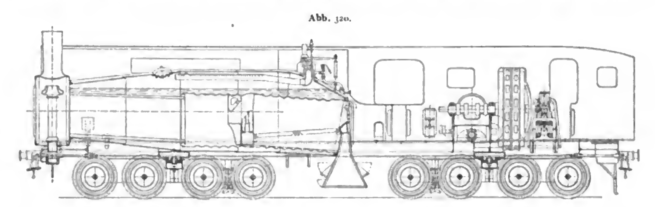
Endlich bringt G. E. HEYL elektrische Accumulatoren-Boote auf den Markt, die, nach den Angaben des Genannten, bezüglich der Leistungsfähigkeit der Sammlerbatterie den auf dem Wannsee verkehrenden Fahrzeugen der ALLGEMEINEN ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT überlegen

sind. Davon ein Beispiel: Das für 10—12 Personen berechnete, 9 m lange Boot hat eine Fahrzeit von 8—10 Stunden und entwickelt dabei mit seiner Maschine von 3 PS eine Geschwindigkeit von 10—12 km. Nehmen wir die niedrigsten Zahlen an, so würde die Ladung der 90 Accumulatoren zu einer Fahrt von 80 km ausreichen. Die Schraube macht 1000 Umdrehungen in der Minute. Das Gewicht der Batterie nebst Motor und Schraube beträgt 1600 kg. Der Motor lässt sich umsteuern; auch sind verschiedene Schnelligkeitsgrade möglich. Die Firma baut Boote von 0,5 bis 10 PS. Letztere fassen 35 Personen. Leider erscheinen die Preise für die Bootskörper und die Ausrüstung etwas zu hoch. A. [2452]

* * *

Heilmanns elektrische Locomotive. (Mit einer Abbildung.) In Ergänzung der Berichte im *Prometheus* II, S. 591 und III, S. 288 veranschaulichen wir heute, nach *Le Génie Civil*, diese anscheinend endlich der Fertigstellung sich nahende Maschine. Wie ersichtlich, besteht dieselbe aus einem den hinteren Theil einnehmenden Kessel, dessen Dampf eine BROWNsche liegende Verbundmaschine bethätigt. Mit der Welle unmittelbar verkuppelt ist eine BROWNsche Gleichstrom-Dynamo-Maschine, welche ihrerseits acht unmittelbar auf den Achsen der Triebräder sitzende Elektromotoren in Drehung versetzt. Es wird somit das ganze Gewicht der Locomotive für die Adhäsion ausgenutzt. Die Locomotive steckt in einem vorne zugespitzten Gehäuse, damit sie die Luft besser durchschneide. Der Führer steht vorne in dem zugespitzten Theil und hat die Umschalter und Bremsen bei der Hand. Er braucht sich somit um Maschine und Kessel nicht zu bekümmern. Dies besorgen zwei Mann, die zwischen Kessel und Maschinenraum ihren Stand haben. A. [2448]

Abb. 320.



HEILMANNS elektrische Locomotive.

* * *

Licht erzeugendes Bacterium. Zu den bisher bekannten Licht gebenden Bacterien (*Photobacterium Pflugeri*, *pathog. Giard*, *indicum Fischer* etc.) ist, wie das *Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde* mittheilt, eine neue Art getreten, welche sich durch ihr sehr grosses Lichtemissionsvermögen auszeichnet. C. EIJKMANN bemerkte, dass die in Batavia auf den Markt gebrachten Seefische fast alle eine bedeutende Leuchtkraft besassen; das von denselben ausgesandte Licht war zuweilen so intensiv, dass Buchstaben in einer Entfernung von mehreren Decimetern deutlich gelesen, die Ziffern und die Zeiger der Uhr erkannt werden konnten. Die Ursache dieses Leuchtens ist ein von EIJKMANN isolirtes Bacterium, welchem er den Namen *Photobacterium javanense* gegeben hat. Dasselbe stellt bewegliche Stäbchen dar, welche mit Geiselfäden versehen sind. (Geiselfäden sind feine, nur mit den schärfsten Vergrösserungen und in angefärbtem Zustande wahrnehmbare, den Bacterien anhängende Fäden, welche wahrscheinlich Bewegungsorgane darstellen; doch ist ihr Zweck nicht vollkommen aufgeklärt. Anm. d. Ref.) Das Bacterium vermag weder Gährung noch Gasbildung zu erregen, nimmt den zum Leben nöthigen Stickstoff nur aus Peptonen auf, gedeiht am besten zwischen 28° und 38° C. und leuchtet am stärksten zwischen 10° und 40° C. Das von demselben ausgesandte Licht ist von blaugrüner bis weisslicher Farbe und wurde auch spectralanalytisch untersucht. Es ergab sich ein von Gelbgrün bis Violett sich erstreckendes Spectrum, dessen lichtstärkste Stelle zwischen den Linien *F* und *G* lag. Nr. [2487]

* * *

Kioto-Kanal in Japan. Wie wir *Industries* entnehmen, wurde diese höchst bemerkenswerthe Anlage vor Kurzem dem Betrieb übergeben. Der etwa 11 km lange Kanal verbindet den Biwasee mit Kioto, wobei er die Hügelketten mittelst Tunnels unterfährt. Beim Ausgange aus dem dritten Tunnel gabelt sich der Kanal. Der eine Theil dient lediglich Bewässerungszwecken, während der andere Theil sich zu der 35,40 m tiefer liegenden Stadt senkt. Das 1 : 15 betragende Gefälle wird nun zum Betriebe eines Pelton-Wasserrades ausgenutzt, welches mit einer Dynamomaschine verbunden ist. Dadurch wird Elektricität erzeugt, welche u. A. dazu dient, die neben dem Kanal angelegte Schiffsbahn zu betreiben. Ein Gefälle wie das eben erwähnte ist natürlich nicht fahrbar, und so werden die Kanalboote auf Eisenbahnwagen übergeladen und auf Schienen mit Hülfe eines Kabels hinauf und hinunter befördert. Die Elektricität bethätigt, wie bei verschiedenen Drahtseilbahnen in den Alpen, die Trommel, um die sich das Kabel wickelt. Von der Verwendung des elektrischen Stromes abgesehen, entspricht die Förderungsanlage im Grossen und Ganzen der altbewährten am Oberländischen Kanal in Westpreussen. A. [2416]

BÜCHERSCHAU.

Dr. H. SCHURTZ. *Katechismus der Völkerkunde.* Leipzig 1893, Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber. Preis geb. 4 Mk.

Dieses Werk wird für viele Leute eine sehr willkommene Bereicherung ihrer Bibliothek darstellen. Obgleich die Völkerkunde sich in neuerer Zeit einer ganz allgemeinen Beachtung bei allen Gebildeten erfreut, so besitzen wir doch kein kleineres, billiges und daher leicht zugängliches Werk, in welchem wir uns über Fragen aus dieser Wissenschaft Raths erholen könnten. Diesem Mangel hilft das vorliegende Bändchen ab. Dasselbe hat keinen andern Fehler als vielleicht den einer zu gedrängten Kürze; wenn man in ihm blättert, so stossen einem nicht selten Punkte auf, über welche man etwas eingehenderen Bescheid haben möchte, als er uns hier gegeben wird. Aus diesem Grunde hätten wir es für sehr zweckmässig erachtet, wenn der Verfasser entweder am Eingange oder am Schlusse seines Buches eine Zusammenstellung der wichtigsten Litteratur des von ihm behandelten Gebietes gegeben hätte. Es hätten auch derartige Litteraturnachweise den einzelnen Kapiteln angehängt werden können, man würde dann sogleich wissen, wo man sich weitere Auskunft holen kann, wenn einem die gegebene nicht genügt.

Zum Schluss wollen wir nicht unterlassen hervorzuheben, dass der Verfasser die glückliche Idee gehabt hat, sein Werk, welches einen Band der Weberschen Katechismensammlung bildet, dennoch nicht als Katechismus zu verfassen und auf das langweilige Frage- und Antwortspiel zu verzichten, welches, wie wir schon früher hervorgehoben haben, viel zu weitläufig ist, als dass es unserer raschlebigen Zeit zusagen könnte.

Das SCHURTZsche Buch enthält eine grosse Anzahl zum Theil sehr gut ausgeführter Abbildungen, welche dazu bestimmt sind, uns eine Idee von den charakteristischen Merkmalen der wichtigeren Völkerracen zu geben. [2472]

* * *

Dr. H. WICHELHAUS, Professor. *Wirthschaftliche Bedeutung chemischer Arbeit.* Braunschweig 1893, Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 60 Pf.

Die vorstehend angezeigte Broschüre bezweckt, durch eine Zusammenstellung kurz beschriebener Thatsachen und überzeugender statistischer Zahlennachweise darzuthun, welche ausserordentlich grosse Rolle heutzutage die Chemie in dem wirthschaftlichen Leben der Völker und namentlich des deutschen Volkes spielt. Mit diesem Unternehmen hat sich der Verfasser einer ausserordentlich dankbaren Aufgabe unterzogen. Der Chemiker, welcher von der wirthschaftlichen Bedeutung chemischer Arbeit nicht erst überzeugt zu werden braucht, wird dennoch die vorliegende Broschüre mit dem grössten Interesse studiren, denn sie bildet für ihn eine werthvolle Zusammenstellung, wie er sie anderwärts nicht wieder findet. Ganz besonders werden ihn auch die reichlichen Zahlennachweise interessiren, von denen viele hier zum ersten Male veröffentlicht werden. Aber mehr noch als dem Chemiker wollen wir die Lektüre dieser vortrefflichen Druckschrift Denen empfehlen, welche, ohne Chemiker von Fach zu sein, dennoch den Leistungen der wissenschaftlichen und angewandten Chemie ein warmes Interesse entgegenbringen, sie werden staunen über die gewaltige Grösse, zu der sich dieser Zweig der menschlichen Thätigkeit im Verlaufe von nur etwa fünfzig Jahren emporgeschwungen hat. Namentlich in Deutschland hat man allen Grund, auf die Leistungen der einheimischen chemischen Industrie ausserordentlich stolz zu sein, denn während alle anderen Berufsarten trotz der angestrengtesten Arbeit ihrer Vertreter es nur dahin haben bringen können, den entsprechenden Industrien anderer Culturvölker ebenbürtig zu sein, hat die deutsche chemische Industrie alles Aehnliche bei Weitem überflügelt, sie ist heute tonangebend auf der ganzen Erde und beherrscht mit ihren Erzeugnissen den Weltmarkt. Es würde zu weit führen, die Gründe zu erläutern, weshalb dies so ist, nachzuweisen, welche ausserordentlich glückliche Constellation der verschiedenartigsten Verhältnisse dem eifrigen Streben der chemischen Industrie zu Hülfe gekommen ist, es genügt hier darauf hinzuweisen, dass ein inniger Zusammenhang besteht zwischen der chemischen Industrie und der chemischen wissenschaftlichen Forschung, welche sich in Deutschland seit LIEBIGS unsterblichem Wirken zu immer schönerer Blüthe entfaltet hat.

Im vollen Bewusstsein dieser Thatsache beginnt daher der Verfasser seine Darlegungen mit einer Schilderung der Begründung und des allmählichen Wachsthums von LIEBIGS erstem Laboratorium in Giessen, ehe er zu seinem eigentlichen Thema, den wirthschaftlichen Erfolgen der angewandten Chemie, übergeht.

Wir wünschen der kleinen, aber ausserordentlich bedeutsamen und zeitgemässen Schrift die weiteste Anerkennung und Verbreitung. [2471]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

FISCHER, FERDINAND, Dr. *Handbuch der chemischen Technologie.* (Zugleich 14. völlig umgearb. Aufl. von R. von Wagners Handbuch der chemischen Technologie.) gr. 8°. (XII, 1164 S. m. 716 Abb.) Leipzig, Otto Wigand. Preis 15 M.

BERTELS, Dr. G. A. *Erdöl, Schlammvulkane und Steinkohle.* Betrachtungen und Beobachtungen über deren Ursprung und Entstehen. gr. 8°. (70 S.) Riga, N. Kymmel. Preis 1,60 M.

Meisterwerke der Holzschneidekunst. 172.—174. Lieferg. (XV. Bd., 4.—6. Lfg.) Fol. (à Lfg. 9 Bl. Holzschn. u. 4 S. Text mit Illustr.) Leipzig, J. J. Weber. Preis à 1 M.

BESEKE, C. *Der Nord-Ostsee-Kanal.* Seine Entstehungsgeschichte, sein Bau und seine Bedeutung in wirthschaftlicher und militärischer Hinsicht. Mit 3 Karten, zahlr. Skizzen, Tabellen u. graphischen Darstellungen. gr. 8°. (VII, 148 S.) Kiel, Lipsius & Tischer. Preis 3,60 M.

NOË, HEINRICH. *Geleitbuch nach Suden,* auf den Karst, nach Abbazia und auf die Adria. Ansichten von Wald, Lorbeerstrand und Meer. 8°. (III, 179 S.) München, J. Lindauersche Buchhandlung (Schöpping). Preis 2 M.

Das Augenleuchten und die Erfindung des Augenspiegels. Dargestellt in Abhandlungen von E. v. BRÜCKE, W. CUMMING, H. v. HELMHOLTZ und C. G. THEOD. RUETE. (Aeltere Beiträge zur Physiologie der Sinnesorgane. In Neudrucken und Uebersetzungen herausgegeben von ARTHUR KÖNIG, Professor. I.) 8°. (X, 154 S. m. 12 Abb.) Hamburg, Leopold Voss. Preis geh. 2,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 183. Jahrg. IV. 27. 1893.

Irrlichter.

Von Dr. A. Miethe.

Der Trieb des Menschen, die Naturerscheinungen zu ergründen, entspringt aus verschiedenen Motiven, deren idealstes die Wissbegierde, deren niedrigstes die Neugierde ist. Aber ausser diesen beiden extremen Formen des Erkenntnisstriebes hat das menschliche Gemüth noch einen andern Drang, dem sich wohl Niemand vollkommen verschliessen kann, den Drang zur Erkenntniss des Wunderbaren, Räthselhaften und halb und halb als übersinnlich Empfundenen. Während an einer grossen Menge physikalischer Erscheinungen die Mehrzahl der Menschen ohne Interesse vorübergeht, giebt es andere Phänomene, welche ihrer Natur nach durch das sie umgebende mystische Dunkel allseitiges Interesse geweckt haben. Dahin gehören die viel umstrittenen Erscheinungen des Spiritismus, denen man vielleicht einen gewissen physikalischen Boden nicht absprechen möchte; dahin gehören aber auch gewisse unzweifelhaft rein physikalische Thatsachen, die sich mit Täuschungen, abergläubischen Anschauungen und Wahnvorstellnngen derartig verquickt haben, dass auch die scharfe Leuchte moderner Forschung dieses Dunkel nicht zu durchdringen im Stande ist. Wir erinnern z. B. an die Memnonsäule, deren mystische Klänge Jahrtausende lang das Interesse gefesselt haben; wir denken aber augenblicklich besonders an die viel umstrittene, ebenso oft mit Sicherheit behauptete wie in das Reich der Fabel verwiesene Erscheinung der Irrlichter.

Viele Physiker leugnen rundweg das Vorhandensein dieser Erscheinung. Sie führen den Wahnglauben an Irrlichter auf Täuschungen innerlicher oder äusserlicher Natur zurück. Der eine will im Irrlichterglauben nichts weiter sehen als den Ausfluss einer abergläubischen Furcht vorm Dunkel oder als eine Personifikation der Gefahren, die ein Sumpf dem nächtlichen Wanderer bringt; der andere erklärt die Irrlichter aus einer physiologischen Eigenschaft unseres Auges, unsere Sehwerkzeuge sind leicht geneigt, im absoluten Dunkel Lichterscheinungen subjectiver Natur, besonders wenn die Nerven hochgradig erregt sind, wahrzunehmen. Diesen Ansichten lässt sich Vieles und Gewichtiges entgegensetzen. Chemiker haben mit Recht darauf hingewiesen, dass das Vorkommen von Irrlichtern nicht schlechtweg geleugnet werden kann, denn es ist bekannt, dass sich in jedem Sumpfe brennbare Gase entwickeln, welche durch irgend eine Ursache, sei es durch elektrische Entladung, sei es durch Beimischung des selbstentzündlichen Phosphorwasserstoffes, in Brand gerathen können.

Schliesslich giebt es Menschen, welche steif und fest behaupten, Irrlichter selbst gesehen zu haben und ihr ganzes Auftreten derartig genau beschreiben, dass an der Realität der Erscheinung kaum zu zweifeln ist, besonders wenn, wie wir später sehen werden, gewisse Eigenschaften der Irrlichter von vielen Beobachtern genau gleich beschrieben werden.

Wie dem auch sei, eine Thatsache spricht, wie mich dünkt, mit grossem Gewicht für das Vorhandensein von Irrlichtern, nämlich die, dass sich die Vorstellung von dem Vorkommen dieser Erscheinung fast über die ganze Erde verbreitet bei allen Völkern findet. In Finmarken hält man die Irrlichter für die Seelen ungetaufter Kinder, welche sich an den christlichen Mitmenschen dadurch zu rächen suchen, dass sie sie ins Verderben führen. Der Italiener sieht im Irrlicht die Verkörperung des bösen Geistes oder ein Sinnbild des Fegefeuers. Aehnliche Vorstellungen, wie sie in Finmarken verbreitet sind, finden sich auch bei uns in der Mark. Auch hier sind es die Seelen ungetaufter Kinder, welche als Irrlichter spuken gehen, und wie ein alter Schäfer erklärt, hat der, welcher ein Irrlicht greift, einen Knochen in der Hand, den er bei Zeiten von sich werfen muss, damit die „Lüchtemännchen“ ihm nicht sein Haus aus Rache anzünden.

Ehe wir uns mit der Frage nach der Natur der Irrlichter näher befassen, sei es gestattet, einige Meinungen älterer Autoren darüber anzuführen, welche wir der englischen Zeitschrift *Knowledge* entnehmen. Ein Buch des Mathematikers Dr. VAN MUSSCHENBROEK, Professor an der Universität Leyden, enthält folgende Stelle: „Wanderfeuer oder *ignes fatui* sind von runder Gestalt, etwa gleich gross wie die Flamme eines Lichtes, öfter auch grösser .... Oft ist ihr Licht heller als eine Wachskerze, manchmal auch dunkler, und von purpurrother Farbe. In der Nähe gesehen ist ihr Schein geringer als aus der Ferne. Sie bewegen sich in der Luft dicht an der Erdoberfläche hin, sind besonders häufig in sumpfigen, torfigen oder Marschgegenden, auch auf Kirchhöfen und Hochgerichten und auf Dunghaufen werden sie gefunden, besonders sind sie häufig im Sommer und im Anfang des Herbstes ..... In Italien, nahe bei Bononia sind sie sehr gross und werden häufig beobachtet ..... Hier schweben sie gewöhnlich in einer Höhe von 6 Fuss über dem Boden. Bald werden sie scheinbar grösser, bald ziehen sie sich zusammen .... Wenn man sie angreift, so erscheinen sie in der Hand als eine helle, zusammenhängende, gelatineartige Masse, ähnlich wie Froschlaich, welche sich nicht warm anfühlt, sondern nur leuchtet, so dass ..... die Masse erscheint, als wenn sie aus verfaulten Pflanzen und Cadavern durch die Hitze der Sonne entstanden wäre ...... Jedenfalls ist es ein Wahnglaube, dass sie böse Geister oder Seelen sind, welche keine Ruhe finden und darauf ausgehen, die Wanderer irre zu führen ..... wie einige Gelehrte behauptet haben.“ Eine andere Ansicht über das Wesen der Irrlichter finden wir in einem französischen Buche aus dem Jahre 1787 des Abbé BERTHOLEN. Dies Buch handelt über Meteore und befasst sich auch in einem besonderen Kapitel mit dem *ignis fatuus*; die betreffende Stelle heisst: „Es ist sicher festgestellt durch Erfahrung und Beobachtung, dass es in Sümpfen und modrigen Terrains entzündbare Luft giebt. Es genügt, um diese zu erhalten, mit einem Rohr in den Grund solcher Stellen zu stechen; sogleich sieht man Blasen aufsteigen ..... Wenn man in diesem Augenblick ein Licht diesen Blasen nähert, sieht man sich sofort die Luft entzünden und die Flamme darauf verlöschen.“ In der 9. Ausgabe der *Cyclopaedia Britannica* wird berichtet, dass der *ignis fatuus* oder das Irrlicht, wie man es in sumpfigen Orten oft beobachtet, zu verschiedenen Meinungen Anlass gegeben hat. Mehrere Gelehrte behaupten, dass es durch leuchtende Insekten hervorgerufen sei, viel wahrscheinlicher aber sei anzunehmen, dass das Phänomen durch die langsame (?) Verbrennung von Sumpfgas entstehe. Einen nicht näher genannten deutschen Beobachter citirt ebenfalls unsere Quelle: „Als er mit seiner Hand durch die leuchtende Erscheinung hindurchfuhr, fühlte er keine Wärme, ebenso wurde die metallene Spitze eines Spazierstockes in der Flamme eines feststehenden Irrlichtes nicht warm. Jedenfalls handelt es sich hier nicht um die Erscheinung eines wirklichen Irrlichtes, sondern vielleicht um ein Elmsfeuer, wie es häufig von zuverlässigen Beobachtern auch auf wenig erhabenen Gegenständen, z. B. auf den Spitzen eines Kirchhofkreuzes beobachtet wurde. Ferner sei der aus uns nicht bekannter Quelle stammende Bericht eines Berliner Majors BLESSON auszüglich wiedergegeben, der ausführlich Irrlichter beschreibt, welche er an verschiedenen Stellen beobachtet hat. Die eine Beobachtung wurde in Gubitz in der Neumark gemacht. Der Ort war ein tiefes Lehmthal, dessen Boden von einem Sumpfe ausgefüllt wurde; das Wasser des Sumpfes war mit einer bunten, irisirenden Schicht bedeckt, wie sie eisenhaltiges Wasser häufig zeigt. Bei Tage sah man vielfach Gasblasen hier und da aufsteigen und bei Nacht purpurne Flammen, welche über die Oberfläche hinspielten. Als sich der Beobachter den Flammen bei Nacht näherte, zogen sie sich vor ihm zurück, aber wenn er ganz stillstand, kamen sie wieder näher, und es gelang ihm bei einiger Vorsicht, ein Stück Papier an einer solchen Flamme anzuzünden. Wenn er durch Hin-

und Hergehen die Luft in Bewegung setzte, konnte er die Flammen auf einem grossen Areal auslöschen; trat dann wieder Ruhe ein, so entstand eine Art von plötzlicher Explosion, welche sich über ungefähr 1 qm erstreckte nnd von der Entwickelung eines röthlichen Lichtes begleitet war, dem eine blaue Flamme folgte. Gegen Morgen wurde die Flamme undeutlicher und schien näher und näher der Erde hinzukriechen, bis sie vollkommen verschwand. Derselbe Beobachter fand ähnliche Erscheinungen in Oberschlesien bei Malapane, wo in mehreren Nächten Irrlichter beobachtet wurden. Ebenso fand er Irrlichter in Polen in dem Walde von Komski. Hier erschien die Erscheinung dunkelroth gefärbt, und als er versuchte, ein Stück Papier und Holzstückchen daran zu entzünden, bedeckten sich dieselben mit einer schleimigen Feuchtigkeit.

Schliesslich sei noch eines genauen mündlichen Berichtes gedacht, den ein Forstmann dem Verfasser gab. Das einzelne Irrlicht wurde am Abend eines Spätsommertages über einem ausgedehnten Sumpfland in der Lüneburger Haide beobachtet; es schwebte etwa mannshoch über dem Boden und war von bläulicher Farbe. Als ein Büchsenschuss auf die Erscheinung abgefeuert wurde, veränderte sie einen Moment flackernd ihren Platz, um dann wieder zu demselben ruhig zurückzukehren. Offenbar hatte die die Kugel begleitende Luftwelle die Flamme beeinflusst.

Vor einiger Zeit wurde der Verfasser durch ein zufälliges Gespräch darauf aufmerksam gemacht, dass die Irrlichter den Bauern des Havellandes ausserordentlich bekannt sind. Er liess sich von verschiedenen „Gewährsmännern“ beschreiben, unter welchen Umständen denn die Erscheinung auftrete, und alle schilderten im Wesentlichen die Thatsachen gleichmässig. Die Haupt-Irrlichtersaison sei der Frühherbst, wo sie des Abends nach einem gewitterreichen Tage oder bei schwüler, ganz stiller Luft an bestimmten sumpfigen Orten vielfach beobachtet würden. Die Flamme sei violettroth, nicht merkbar warm; meist tanze sie in etwa Mannshöhe über dem Boden und entferne sich vor dem Beobachter, wenn er ihr nachgehe. Im Winter würde die Erscheinung nie beobachtet und ebensowenig Anfangs des Sommers. Sie hätten nicht gefunden, dass die Irrlichter Schilf oder andere trockene Pflanzentheile entzündet hätten; ein Geruch wäre ihnen in einzelnen Fällen aufgefallen, der sie an den Geruch erinnerte, wie ihn frisch ausgegrabener Torf manchmal besitze.

Aus all diesen verschiedenen Beobachtungen und Thatsachen geht wohl mit Sicherheit hervor, dass die Irrlichter, und dies ist sehr merkwürdig, in gewissen Eigenschaften von allen Beobachtern gleichmässig beschrieben werden. Dies spricht um so mehr für die Realität der Erscheinung, als unzweifelhaft die einzelnen Erzähler absolut von einander unabhängig sein müssen. Bei MUSSCHENBROEK und bei BLESSON finden wir übereinstimmend die merkwürdige Wahrnehmung, dass die Irrlichter unter Umständen eine schleimige Substanz absondern; bei MUSSCHENBROEK, den märkischen Bauern und dem Forstmann kehrt die Wahrnehmung wieder, dass die Irrlichter sich in etwa 6 Fuss Höhe über dem Boden befinden. Fast alle Beobachter reden von einer rothen, resp. rothvioletten Farbe, alle glauben die Erscheinung an sumpfige Orte gebunden, mehrere verlegen das Maximum des Auftretens in den Anfang des Herbstes. Diese Uebereinstimmung muss doch auffallen. Es scheint demnach, dass hier etwas Gemeinsames — was es auch sei — zu Grunde liegt.

Es fragt sich nun, wie wir von unserm Standpunkt aus die Möglichkeit des Zustandekommens von Irrlichtern erklären wollen. Es sind hier verschiedene Hypothesen aufgestellt worden. Einmal hat man an elektrische Erscheinungen gedacht, wie wir bereits erwähnten, und welche in der Gestalt von Elmsfeuern gewiss hin und wieder auftreten. Dass solche Phänomene hier und da als Irrlichter angesprochen worden sind, ist unzweifelhaft. Die meisten Beobachtungen aber scheinen auf die gewöhnlichen Erklärungen der Irrlichter zurückzuführen, dass es sich hier um die Entwickelung und Selbstentzündung brennbarer Gase handele. In der That wissen wir, dass sich in jedem Sumpf und auf dem Boden jedes Gewässers, in welches organische Abfälle gelangen, besonders im Sommer grosse Mengen von Grubengas entwickeln. Jeder kann sich leicht von dieser Thatsache überzeugen; wenn man an irgend einer sumpfigen Stelle eines stehenden Gewässers mit einer Stange in den Grund stösst, so erheben sich stets Gasblasen, welche man in einem mit Wasser gefüllten Gefäss sammeln kann. Dieses Gas erweist sich, wie bereits längst bekannt, als ein Gemisch, in welchem neben Kohlensäure und Stickstoff Grubengas vorwaltet. Man kann es stets ohne irgend eine Vorbereitung mit einem Streichholz entzünden, und es brennt, wie im Dunkeln angestellte Versuche beweisen, stets mit einer violettrothen, wenig leuchtenden Flamme, deren Farbe wohl von minimalen Spuren von Salzen herrührt, welche im Wasser aufgelöst sind. Noch besser brennt dieses so gewonnene Gas, wenn man es durch Schütteln mit Kalkmilch von der beigemengten Kohlensäure befreit und trocknet. Die Flamme ist dann viel weniger leuchtend und bläulich. Unter Umständen können sich an gewissen Localitäten grosse Mengen dieses Gases entwickeln. Berliner Ausflügler, welche die Müggelsberge besuchen, kehren häufig in einem kleinen Gasthof ein, der sich an einem Sumpftümpel, dem

sogenannten Teufelssee, am Fusse der Müggelsberge befindet. Die Umgebung dieses Tümpels ist ein tiefes unergründliches Torfmoor, das an einzelnen Stellen mit einer dünnen Sandschicht bedeckt ist. Stösst man hier mit einem Stocke etwa zwei Fuss tief in den weichen Boden, so entweichen aus der Oeffnung beim Herausziehen des Stockes unter deutlichem Zischen Gase, welche man leicht entzünden kann und welche mit einer fusshohen, rothvioletten Flamme verbrennen.

Mit der Kenntniss dieser Thatsachen ist aber die Irrlichterfrage durchaus nicht entschieden. Es bleibt nämlich ausserordentlich dunkel, wie sich solche Luftarten von selbst entzünden können. Man hat vielfach gefabelt, dass sich beim Faulen organischer Massen, besonders thierischer Cadaver, Phosphorwasserstoff entwickelt, und dass dieser Phosphorwasserstoff, dessen eine Modifikation sich bekanntlich an der Luft von selbst entzündet, beim Mitentweichen die Entflammung der Gase bewirke. Jedenfalls wird diese Erklärung in den seltensten Fällen stichhaltig sein. Erstens ist das Vorhandensein von Phosphorwasserstoff in derartigem Sumpfgas niemals nachgewiesen worden, und zweitens tritt dieser Meinung ein Bedenken chemischer Natur entgegen. Der Phosphorwasserstoff nämlich kommt in mehreren verschiedenen Zuständen vor, die leicht in einander übergehen; nur eine Modifikation desselben ist selbstentzündlich, aber diese ist zu gleicher Zeit unter Wasser nicht haltbar; bei Zutritt von Feuchtigkeit verwandelt sie sich bald in die unentzündliche Modifikation. Die Möglichkeit eines Zustandekommens von Irrlichtern durch diese Beimischung von Phosphorwasserstoff ist somit eine ganz geringe. Dagegen möchten wir einer andern Erklärung das Wort reden. Es ist das die Entzündung der brennbaren Gase durch elektrische Entladung. Bekanntlich genügt ein ganz schwacher Funke, um Wasserstoff oder Kohlenwasserstoff in Brand zu setzen, und derartige schwache elektrische Entladungen sind besonders an schwülen Tagen nicht selten. Während und nach einem Gewitter werden derartige Erscheinungen, welche, wenn sie in grossem Maassstabe auftreten, bekanntlich Elmsfeuer genannt werden, vielfach beobachtet, und man hat manchmal Gelegenheit, selbst sich bei einiger Aufmerksamkeit von dem Vorhandensein dieser Entladungen zu überzeugen. So wurde mehrfach nach und zwischen Gewittern beobachtet, dass leuchtende Büschel sich an den Spitzen der Schilfstengel und benetzten Grashalme bildeten, und diese Entladungen, welche in den meisten Fällen so schwach sein mögen, dass sie sich der directen Wahrnehmung entziehen, können wohl hinreichen, um in der Nähe ausströmendes Gas zu entzünden.

Es wäre zu wünschen, dass diejenigen Leser, welche Gelegenheit haben, Beobachtungen in der angedeuteten Richtung anzustellen, dieselben nicht versäumen möchten. Es können dadurch Fragen, die immerhin ein gewisses Interesse beanspruchen, endgültig gelöst werden. Es ist ja nicht das erste Mal, dass volksthümliche Meinungen, welche die Wissenschaft verleugnete, später zu Ehren gelangt sind; man braucht hier bloss an die Meteorsteinfälle zu erinnern, von denen die Wissenschaft noch im vorigen Jahrhundert behauptete, dass sie in das Bereich der Fabel gehörten. [2551]

Ein Achatwald in Arizona.

Von A. Theist.

Mit drei Abbildungen.

Es ist schon lange her, dass die deutsche Achatindustrie ihr Rohmaterial zum grössten Theil aus Amerika bezieht. Die deutschen Fundgruben sind besonders in grossen Stücken, wie sie für technische Zwecke gebraucht werden, und in reinen Quarzkrystallen, welche in der optischen Industrie Anwendung finden, nicht mehr ergiebig genug. Besonders Brasilien versorgt den europäischen Markt mit Bergkrystallen und Achaten, und letztere sind dort an vielen Stellen ebenso massenhaft vorhanden, wie bei uns in der norddeutschen Tiefebene die granitenen Findlingsblöcke. Neben diesen grossen Achatdrusen, welche in Schwemmland und in Geröllablagerungen sich finden, giebt es noch andere Vorkommnisse, welche besonders anziehend sind. So steht südlich von Rio de Janeiro am Seestrande eine Art von Conglomeratgestein zu Tage, aus welchem die Woge die kleinen eingesprengten Achat-, Amethyst-, Chrysopras-, Chalcedon- u. s. w. -Stücke auswäscht, sie abrundet, schleift und glättet und so einen grobkörnigen Seesand schafft, der aus erbsen- bis wallnussgrossen elliptoidischen und kugeligen Achatstücken buntester Farbe besteht.

Neben diesen an sich gewiss interessanten Vorkommnissen in Brasilien verdient jedoch noch eine andere amerikanische Achatfundgrube Erwähnung, welche in der ganzen Welt nicht ihres Gleichen hat: der Achatwald im Chalcedonpark in Arizona. Wir folgen in der Schilderung dieses Naturwunders Mr. H. C. Hovey, der jüngst den Chalcedonpark bereist hat und mit seiner Kodakcamera einige der interessantesten Stellen photographirte. Bis jetzt ist dieser Punkt noch schwer zugänglich, aber es steht zu erwarten, dass hier binnen Kurzem eins der interessantesten Industriecentren der Union entstehen wird. Die Santa Fé-Route berührt die fragliche Gegend noch am nächsten, aber eine Station ist nicht in der Nähe. Die

„Wasserstation“ Corrizo kann nicht als Ausgangspunkt der Tour gewählt werden, weil hier nur Wasser für die Locomotive, aber weder Beförderungsmittel, noch viel weniger Proviant für einen Reisenden zu haben sind. Bezeichnend für die betreffende Gegend und die amerikanischen Zustände ist es, dass es unserm Reisenden gelang, durch eine entsprechende Vergütigung den Zugführer zu bewegen, den *California Express* an einer Stelle anzuhalten, wo sich am Horizont eine Windmühle zeigte und so die Anwesenheit von Menschen zu erwarten war. Angesichts dieser Windmühle wurden unser Gewährsmann und sein „Kodak“ ausgesetzt und der Zug brauste von dannen. Nach Ueberschreitung eines Wassers, welches durch seinen Triebsand zu Befürchtungen Anlass gab, auf einem Stamme Treibholz gelangte der wissensdurstige Reisende zu der Mühle, wo er ein Pferd und Proviant zu erlangen so glücklich war.

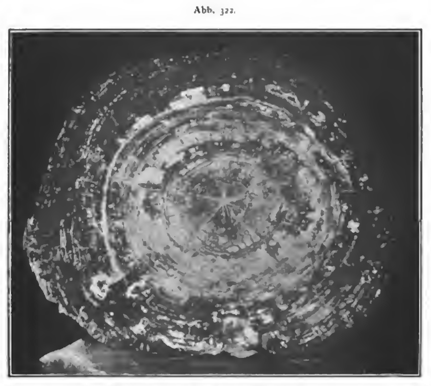
Ein Ritt von 15 km führt über eine weite, wüstenartige Ebene ohne Vegetation mit dem Ausblick auf ferne, flache Höhenzüge und hie und da verstreuten cylindrischen Steinblöcken zum Ziel (Abb. 321). Diese cylindrischen Blöcke sind „verkieseltes Holz“, Achatmassen, welche dadurch entstanden, dass ein mächtiger Nadelholzwald von vulkanischer Asche bedeckt wurde, worauf kieselhaltiges Sprudelwasser die Holzsubstanz auslaugte und in den Hohlräumen die Kieselsäure absetzte. Der Chalcedonpark selbst ist ein unübersehbar weites Terrain, dessen Umfang auf Hunderte von Quadratkilometern geschätzt wird. Der Boden ist mit unzähligen Stämmen dieser Kieselvegetation bedeckt, die, regellos durch einander liegend, so aussehen, als wenn im Forst ein gewaltiger Windbruch die Bäume zu Boden gestreckt hat. Die Dicke der Stämme variirt von einigen Centimetern bis zu 3 m, ihre Höhe, die im Leben wohl 60—70 m betrug, findet sich in ganzen Stücken von 30—50 m Länge, die am Boden ausgestreckt liegen, wieder.

Abb. 321.



Blöcke verkieselten Holzes im Achatwald von Arizona.

Abb. 322.

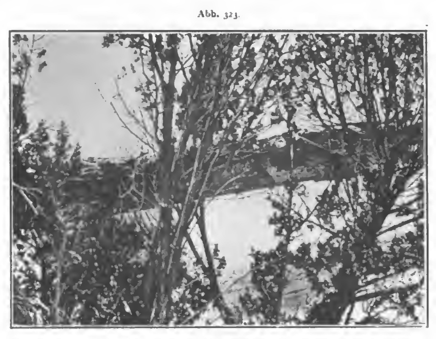


Durchschnitt durch einen verkieselten Stamm.

Die Versteinerungsmasse, welche als Grundsubstanz überall Kiesel aufweist, ist je nach dem Gehalt der Lauge an Metalloxyden ausserordentlich verschieden gefärbt und variirt. Während hier sich Stücke finden, welche noch deutlich Holzstructur zeigen und bemoosten und

verwitterten Baumriesen täuschend gleichen, sind andere Stämme in vollkommen dichten Achat übergeführt. Unter diesen Stämmen finden sich alle Varietäten des amorphen und krystallisirten Quarzes. Man erblickt überall ausser allerlei verschieden gefärbten Achaten, Onyx, Amethyst, Carneol, Chalcedon von jeder Schattirung, gelben und rothen Jaspis, Topas und wasserhellen Quarz. Die Splitter dieser Steine, welche den Boden vollkommen bedecken, glänzen im Lichte der subtropischen Sonne mit kaleidoskopischem Glanz. Temperaturwechsel und der Hammer der Sammler und Achatsucher haben diese Fragmente erzeugt. Einzelne Stämme sind durch natürliche Einflüsse quer gespalten und es haben sich Tafeln gebildet, welche, regelmässig wie mit der Säge geschnitten, nur die Dicke eines Cartonblattes erreichen. Einen senkrechten, anpolirten Durchschnitt durch einen solchen Achatbaum von wohl 70 cm Durchmesser giebt unsere Abbildung 322.

Abb. 323.



Achatbrücke.

Unser Gewährsmann findet nicht Worte genug, den hier aufgestapelten Reichthum zu schildern. Sein Vorsatz, die Satteltaschen seines Gaules zu füllen, war trotzdem schwer auszuführen. Es ging ihm, wie es Kindern am Strande geht: zehnmal füllen sie ihre Taschen von Neuem und werfen ebenso oft die Ladung über Bord, um für neue Schätze Platz zu finden. Jeder Krystall, jeder Moosachat, jeder Onyx schien so lange der begehrenswertheste, bis er in der Satteltasche lag und seinem Nachfolger Platz machen musste, der ihn an Glanz ausstach.

Es sind bereits Versuche gemacht worden, diese Schätze für industrielle und Schmuckzwecke auszubeuten, eine Gesellschaft, die DRAKE COMPANY, St. Paul, Minn., stellt allerlei Luxus- und Gebrauchsgegenstände aus dem ebenso schönen wie harten und schwer zu bearbeitenden Material her. Auf einer Gewerbeausstellung in New York erregte ein ringsum polirter Block, aus sehr verschiedenem Material bestehend, über ein Cubikmeter gross und 2100 kg schwer, die Bewunderung von Tausenden.

Unsere Abbildung 323, welche wir ebenfalls



Mr. HOVEY verdanken, giebt einen Begriff der „Achatbrücke". Sie zeigt einen Achatstamm von 30 m Länge, welcher einen kleinen 20 m breiten Cañon überbrückt. Hier findet sich auch die einzige spärliche Vegetation in meilenweiter Umgebung: ein paar verkümmerte Nadelbäume umwachsen ihre in grauer Vorzeit verkieselten Anverwandten. [2212]

Die Fabrikation der Blattmetalle und Bronzefarben.

Mit acht Abbildungen.

Zu den vielen auffallenden und merkwürdigen Eigenschaften der Metalle gehören in erster Linie ihr Glanz und ihre Dehnbarkeit. Während der eigenartige Metallglanz sich, wie man jetzt weiss, noch bei vielen anderen Substanzen wiederfindet, ist die Dehnbarkeit oder Ductilität wohl ausschliesslich auf die Metalle beschränkt, wenigstens findet sie sich bei keinem nichtmetallischen Körper in auch nur annähernd gleichem Maasse. Aber auch bei den Metallen ist sie in sehr ungleichem Maasse entwickelt; auch wird gerade diese Eigenschaft mehr als irgend eine andere von den in einem Metall enthaltenen Beimengungen oder Verunreinigungen beeinflusst. Das reine Eisen z. B. ist ausserordentlich dehnbar, wir können es daher zu den feinsten Drähten ausziehen; aber schon die wenigen Zehntel Procent Kohlenstoff, durch deren Aufnahme Eisen in Stahl verwandelt

wird, genügen, um seine Dehnbarkeit stark zu beeinträchtigen; und wenn der Kohlenstoffgehalt noch höher steigt, so entsteht das glasartig spröde und gar nicht mehr dehnbare Weissgusseisen.

Für das dehnbarste aller Metalle gilt auch das edelste derselben, das Gold; man kann dasselbe, namentlich wenn es vollkommen rein ist, durch Walzen und Hämmern in fast unbegrenztem Maasse recken und seine Oberfläche vergrössern; die so erhaltenen Goldbleche von fast unmessbarer Dicke waren schon im frühen Alterthum bekannt und finden auch heute als „echtes Blattgold“ die ausgedehnteste Verwendung. Indem man die verschiedensten Gegenstände mit dem Blattgold überzieht, verleiht man denselben eine dauerhafte, goldglänzende Oberfläche, deren Herstellung in Folge der ausserordentlichen Dünnheit des Blattgoldes nicht einmal theuer zu stehen kommt; denn man hat ausgerechnet, dass für 10 Mark Gold, zu Blattgold verarbeitet, hinreichen würde, um das bekannte Reiterstandbild des Grossen Kurfürsten auf der Kurfürstenbrücke zu Berlin, allerdings etwas dünn, zu vergolden. Den ausgiebigsten Gebrauch von dieser Dehnbarkeit des Goldes machen die Russen in ihren vergoldeten Zwiebelkuppeln der Kirchen; wenn auch auf den vielen Hunderten von vergoldeten Kuppeln, welche z. B. in Moskau zum Himmel ragen, mancher Centner Gold stecken mag, so sieht doch immerhin die Sache noch kostbarer aus, als sie ist.

Das Blattgold wird, wie schon gesagt, durch Auswalzen und Schlagen von reinem Golde hergestellt und in gleichmässige viereckige Stückchen zerschnitten, in kleine Bücher aus Fliesspapier eingelegt, in den Handel gebracht; die beim Zerschneiden entstehenden Abfälle sind keineswegs verloren, sie werden unter Zusatz von Honig und anderen schleimigen Substanzen zerrieben, dann sauber gewaschen und als „echte Goldbronze“ in den Handel gebracht. Dieselbe dient zum Malen. In den prächtigen Miniaturen des Mittelalters, deren Technik in neuerer Zeit namentlich in England neu belebt worden ist, spielt dieses Product eine Hauptrolle. Durch Poliren der mit demselben bemalten Flächen mit einem Achat kann man diesen den vollen Glanz getriebenen Goldes geben; die so erzielten Effecte werden noch mannigfaltiger, wenn man vor dem Aufsetzen des Goldes gewisse Pasten aufträgt, durch welche ein reliefartiges Hervortreten der Goldmalerei erzielt wird. Eine sehr grosse Geschicklichkeit in der Verwendung von Blattgold und Goldbronze zeigen namentlich auch die Japaner bei der Anfertigung ihrer feinen Lackarbeiten.

So billig nun auch Blattgold und Goldbronze im Vergleich zu dem durch sie hervorgebrachten Effect sind, so sind sie doch für die grosse Mehrzahl der Fälle, in denen ein goldartig glänzendes Aeussere von Gegenständen der verschiedensten Art erstrebt wird, noch viel zu theuer. Es liegt nicht im Charakter unserer scharf rechnenden Zeit, Dinge von ephemerer Bedeutung mit einem wenn auch noch so dünnen Ueberzug von echtem Gold zu versehen. Es hat sich daher schon seit Jahrhunderten eine Technik herausgebildet und stetig vervollkommnet, welche mit dem grössten Erfolg bestrebt ist, aus unechten Metallen Producte herzustellen, welche dem echten Blattgold und Blattsilber, sowie den echten Bronzen oder, wie sie auch genannt werden, Brocaten zum Verwechseln ähnlich sind und sich von denselben nur dadurch unterscheiden, dass sie eben nicht, wie das echte Product, von unvergänglichem Glanze sind. Aber auch dieser Fehler lässt sich durch nachträgliche Ueberzüge mit schützenden Lack- und Firnissschichten mildern, wenn nicht ganz aufheben. So sehr haben sich diese Producte ins tägliche Leben eingebürgert, dass die Bezeichnungen „Flittergold“ und „Goldpapier“ — welches durch Ueberziehen von Papier mit unechtem Blattgold hergestellt wird — geradezu typische Bezeichnungen für eine schimmernde, aber innerlich geringwerthige Oberfläche geworden sind.

So einfach nun aber auch die Herstellung des echten Blattgoldes ist, so schwierig ist die des unechten; es ist dies auch sehr leicht einzusehen. Denn erstens besitzt kein anderes Metall die Dehnbarkeit des Goldes, es ist daher viel schwieriger, unedle Metalle in einen dem echten Blattgold ähnlichen Zustand höchster Streckung überzuführen, ohne dass es dabei zerreisst und zu Pulver zerfällt. Und zweitens sind unedle Metalle bekanntlich geneigt, an der Luft durch Bildung einer feinen Oxydschicht auf ihrer Oberfläche anzulaufen und ihren metallischen Glanz zu verlieren; dieser aber ist ja gerade die Hauptsache bei den Blattmetallen und Bronzen, es muss daher bei ihrer Zubereitung mit allen Mitteln dahin gestrebt werden, diesen Glanz so rein als möglich zu erhalten, was nur durch allerlei Kunstgriffe gelingt. So gestaltet sich die Fabrikation der unechten Blattmetalle und Bronzen zu einer recht schwierigen und durch sinnreiche Hülfsmittel ausgezeichneten Gewerbsthätigkeit, deren Erzeugnisse einen zwar nur mässigen Metallwerth besitzen, dafür aber einen um so grösseren Werth an geleisteter menschlicher Arbeit repräsentiren. Es liegt hier ein ähnlicher Fall vor wie bei dem bekannten Beispiel der Uhrfeder, deren Werth trotz der Billigkeit des zu ihrer Herstellung benutzten Stahls grösser ist als ein gleiches Gewicht reinen Goldes. So gross darf allerdings die Werthsteigerung des unechten Metalls durch die Verarbeitung bei

den Blattmetallen und Bronzen nicht sein, denn sonst wäre ja ihr Zweck, als Ersatz des echten Goldes zu dienen, verfehlt.

Merkwürdiger Weise hat sich die Fabrikation der Blattmetalle und Bronzen ganz und gar auf einen einzigen Punkt concentrirt; sie erfolgt ausschliesslich in der bayerischen Stadt Fürth

Abb. 324



Zainschmelze und Giesserei.

bei Nürnberg, wo sie nachweislich auch im Anfang des vorigen Jahrhunderts zuerst in Aufnahme gekommen ist. Wenigstens gilt dies von der Fabrikation der Bronzen, welche früher als „Schabinreiberei" bezeichnet wurde, während die Metallschlägerei ein uralter bayerischer Industriezweig ist und sich mit Sicherheit bis in das 15. Jahrhundert zurückverfolgen lässt.

Eine der hervorragendsten Fürther Blattmetall-, Bronzefarben- und Brocatfabriken, die Firma BERNHARD ULLMANN & CO., welche gleichzeitig die Rechtsnachfolgerin desjenigen Fabrikanten ist, welcher die heutigen Fabrikationsmethoden dieser Industrie ersonnen hat, des Herrn J. BRANDEIS, hat soeben ein interessantes Werk veröffentlicht, in welchem diese merkwürdige Gewerbsthätigkeit zum ersten Male in zusammenhängender Weise beschrieben wird. Wenn sie damit ihre Fabrikation, wenigstens in den Grundzügen, der Oeffentlichkeit preisgiebt, so documentirt sie andrerseits auch ihr Vertrauen in die Thatsache, dass solche seit alter Zeit localisirte, auf einen längst begründeten Weltruf und den Besitz eines seit ältester Zeit geschulten Arbeiterpersonals sich stützende Industrien von neu entstehender Concurrenz herzlich wenig zu fürchten haben. Uns aber giebt

dieses selbstbewusste Vorgehen die willkommene Gelegenheit, unseren Lesern an der Hand eines zuverlässigen Führers einen Einblick in eine sehr eigenartige Industrie zu verschaffen.

Das Metall, welches in seiner Dehnbarkeit dem Golde noch am nächsten kommt, ist das Kupfer; seine im reinen Zustande schön rothe Farbe können wir durch Zusatz von mehr oder weniger Zink modificiren und in Gelb umwandeln. Solche Kupfer-Zink-Legirungen sind theurer sind als die kupferreicheren röthlich gefärbten.

Nur die besten und reinsten Kupfer- und Zinksorten können verwendet werden; sie werden in den richtigen Verhältnissen gemischt und in Graphittiegeln in der „Zainschmelze“ niedergeschmolzen. Das flüssige Metall wird, wie es die Abbildung 324 zeigt, in geeigneten Formen zu Barren gegossen, welche dann, in Bündel geschnürt, in das Walzwerk gelangen. Hier

Abb. 325.



Walzwerk.

es daher auch, welche zur Herstellung der Blattmetalle und Bronzefarben fast ausschliesslich Verwendung finden; nur die Nachahmungen des Blattsilbers werden aus Zinn und neuerdings auch aus Aluminium hergestellt.

Je nach der Farbe, welche das Metall erhalten soll, wird dem Kupfer eine verschiedene Menge Zink zugesetzt; je mehr desselben in der Legirung enthalten ist, um so grünlicher wird dieselbe, gleichzeitig verliert sie aber auch an Dehnbarkeit, ihre Bearbeitung wird schwieriger. Daher kommt es, dass die gelblichen Bronzen, obgleich ihr Metallwerth ein geringerer ist, doch werden sie zuerst unter Hämmern egalisirt (s. Abb. 325, rechts oben). Schon beim Giessen dieser Stengel kommt das Bestreben zur Geltung, das Metall möglichst vor dem oxydirenden Einfluss der Luft zu schützen; zu diesem Zweck werden die eisernen Gussformen reichlich mit Fett und Talg ausgeschmiert.

Im Walzwerk werden die Stengel zu langen, schmalen und dünnen Platten, den sogenannten Zainen, ausgewalzt. Sie passiren die Walzen wohl zwanzigmal und erhalten dabei eine Länge von 20—25 m bei einer Breite von 3 cm. Die beim Walzen aufgewendete grosse mechanische

Arbeit setzt sich in Wärme um und erhitzt die Walzen, weshalb dieselben durch Wasser fortwährend gekühlt werden müssen. Die sich ebenfalls erwärmenden Zaine werden durch reichliche Behandlung mit Fett an zu starker Oxydation verhindert. Da alle Metalle durch Walzen brüchig werden, so müssen die Zaine während des Walzens mehrmals ausgeglüht werden; zu diesem Zweck befindet sich im Walzwerk ein mit Holz geheizter Glühofen, der im Hintergrunde unserer Abbildung 325 sichtbar ist. Wenn das Walzen beendet ist, so werden die Bänder in Stücke von etwa 60 cm Länge zerschnitten; je 100—200 solcher Blätter werden auf einander gelegt und zwischen Zinkblechen unter den sogenannten Zainhämmern, welche auf unserer Abbildung 326 links sichtbar sind, ausgehämmert, wobei sie sich in der Breite strecken, ohne an Länge erheblich zuzunehmen. Sie werden dann abermals geglüht, dann zu Lagen von 200—240 vereinigt und abermals gehämmert, und dies wird nochmals wiederholt, so dass schliesslich das Packet aus 300—360 Streifen von 12—13 cm Breite und 90 cm Länge besteht. (Schluss folgt.)

Die irisirenden Farben der Naturdinge.*)

Von Alex. Hodgkinson.

Frei übersetzt und mit Anmerkungen versehen von Carus Sterne.

Wirft man einen vergleichenden Blick auf die Welt der farbigen Dinge, so wird man, möge es sich nun um Natur- oder Kunstgegenstände handeln, mit der Thatsache bekannt, dass die Farben einer gewissen Zahl von ihnen unverändert bleiben, wie auch ihre Stellung zum auffallenden Lichte sei, während die Tinten anderer mit jeder Veränderung ihrer Beziehungen zur Lichtquelle wechseln. Wir sehen also, dass die Körperfarben aller Dinge in zwei Gruppen getheilt werden können, je nachdem sie ihren Farbenton mit dem Winkel des auffallenden Lichtes wechseln oder nicht. Uebrigens ist diese Eintheilung keine durchaus künstliche, da, wie man bald sehen wird, es sich nicht allein um die Farbenübergänge an sich, sondern auch um die Beschaffenheit der farbenerzeugenden Structur handelt. Wir nennen die erwähnten, mit dem Lichtwinkel wechselnden Farben irisirende, von der Aehnlichkeit, die sie in der Reihenfolge ihres Farbenspiels mit dem Regenbogen (Iris) darbieten. Da man für die Gruppe der im Anblick unveränderlichen Farben keinen äquivalenten Ausdruck hat, der ihre Entstehungsweise und Wirkung ausdrückte, so nennt man sie Pigment- oder Absorptions-Farben. . . . . .

Als Beispiele von Pigmentfarben brauche ich nur der Vergleichung wegen eines oder zwei zu nennen, da die Farben der meisten uns für gewöhnlich vorkommenden Gegenstände Pigmentfarben sind. Blätter, Blumen, Färber- und Malerfarbstoffe, Vögel, Fische, Insekten, Mineralien u. s. w. bieten solche Farben dar, einige fast durchweg, und die anderen, mit Ausnahme der Fische, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle.

Auch von den Objecten, die Irisfarben entwickeln, finden wir Beispiele in den verschiedenen Abtheilungen aller drei Naturreiche, des Pflanzen-, Thier- und Mineralreichs. Unter den Vögeln trifft man die hervorragendsten Beispiele bei den Kolibris, Sonnen- und Paradiesvögeln; Insekten ihrerseits liefern zahlreiche Beispiele, besonders unter den tropischen Arten, obgleich sie dort im Verhältniss zur Gesammtzahl vielleicht nicht häufiger sind als unter den Arten unserer gemässigten Zonen. Die Fischfarben sind fast durchweg irisirend, da ihr heller, weisser Glanz oder Silberschein der Vermischung irisirender Farben unzähliger dünner Blättchen (Lamellen) zuzuschreiben ist, zu klein, um mit blossem Auge einzeln gesehen zu werden, aber deutlich erkennbar unter dem Mikroskope.*) Im Pflanzen-

*) Die vorstehende, für die Zwecke einer genauen Naturschilderung bahnbrechende Arbeit erschien zuerst in den *Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society*, 4. Ser., Vol. V (1891—92) und ist von dort in mehrere andere Zeitschriften übergegangen. Da eine deutsche Uebersetzung bisher — so weit mir bekannt — fehlte, so habe ich den Aufsatz mit Ausnahme einiger Stellen, wo eine grössere Anschaulichkeit angestrebt wurde, wörtlich übersetzt und einige ergänzende Bemerkungen hinzugefügt. C. St.

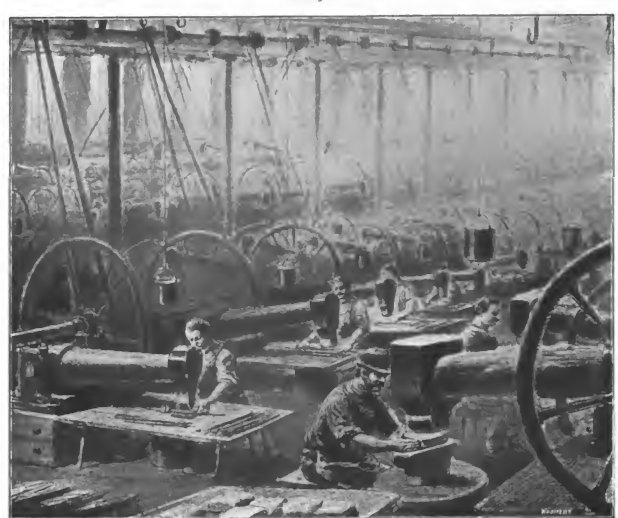
*) Wie die Naturkinder Amerikas und Polynesiens aus Vogelfedern und schimmernden Insekten Schmucksachen zu verfertigen wissen, die allem Glanz unserer hochentwickelten Textilindustrie und Juwelierkunst die Stirn bieten können, so verstanden unsere Vorfahren aus einer Fischhaut einen Bekleidungsstoff (Schinat) herzustellen, dessen Farbenspiel als bezaubernd geschildert wird. Wir lesen im *Nibelungenlied* (V. 1465 ff.), wie Kriemhild für ihren Bruder Gunther und seine Mannen, als sie an Brunhilds Hof ziehen wollen, aus „Fischhäuten" und Seide Kleider zurecht schneidet, deren lichter Glanz Wunder wirken sollte. Im *Wigalois* (V. 800 ff.) erscheinen die Jungfrauen mit Hermelin-Mänteln:

> Da waren geschnitten ein
> Künstlich und genau
> Von Fischhaut silberblau,
> Gekommen aus Ibernen,
> Der Mond sammt den Sternen,
> Dass jeder sich daran ergötzt.

Im *Trojanerkrieg* des Konrad von Würzburg werden diese Schinatkleider öfter erwähnt, und es heisst (V. 20120 ff.), dass Helena ein Gewand aus der Haut eines Fisches trug, der im Paradiesflusse lebe, und dieser Fisch-Schinat wird geschildert:

reiche sind Irisfarben sehr viel verbreiteter als für gewöhnlich bemerkt und angenommen wird, da die Oberflächen der Zellwandungen Interferenzfarben erzeugen, die von den Pigmentfarben der Blätter und gefärbten Blumen mehr oder weniger verdeckt werden, aber bei sogen. weissen, d. h. farblosen Blumen im Sonnenlicht mit Hülfe einer Linse leicht wahrgenommen werden können. Unter diesen Bedingungen kann jede Zelle in ihrer eigenen Irisfarbe funkelnd erkannt werden, während dem unbewaffneten Auge durch Vermischung mit den Interferenzfarben der Nachbarzellen die verschiedenen Schattirungen des Weissen entgegentreten, die man in zahlreichen pigmentlosen Blumenkelchen wahrnimmt.*) Irisfarben ent-

Abb. 326.



Hammerwerk.

Noch blawer denn ein fin lasur
Schein da sin varwe reine,
Und glizen tropfen kleine
Von golde us sinem velle bla,
Di waren von im selber da
Gewahsen an der huite,
Und heten sie nicht luite,
Getroupfet nach gemahet drin . . .

Die lasurblaue Fischhaut war demnach mit Goldtropfen besäet, die ausdrücklich als natürliche bezeichnet werden. Leider ist die Kunst, solche Fischhäute zuzubereiten, dass sie ihr Farbenspiel behalten, ganz verloren gegangen, und wir wissen nicht, was wir uns unter dem Fisch-Schinat denken sollen. Alwin Schultz (*Das höfische Leben*, I. S. 359) denkt an Robbenpelz, weil Paris in dem letzterwähnten Gedichte (V. 2980) ein Schinatkleid trug, welches von einem behaarten Fische genommen war, und das Farbenspiel, welches kein Auge beschreiben konnte, als von dem Haar ausgehend geschildert wird. Jedes Haar habe eine andere Farbe gehabt. Da die Fischhaut von Irland stammen sollte, an dessen Küsten der prachtvolle Edelsteinfisch *(Callionymus Lyra)* vorkommt, so wäre wohl vielleicht nicht undenkbar, dass man verstanden habe, seine Haut mit Erhaltung des Farbenspiels zuzubereiten. C. St.

*) Bei dem bisher immer nur dem Wellenschaum verglichenen Weiss der glitzernden weissen Blumen, deren Glanz durch Vermischung winziger Farbenstrahlen entsteht, wäre auch an den Farbenreichthum zu

faltende Mineralkörper sind ebenfalls in grosser Zahl vorhanden; die Opale, Sonnensteine, Feldspate, Glimmerplättchen, verschiedene Erzkrystalle oder Metalle (z. B. Wismuth) mit farbenspielender Haut, Krystalle von Kaliumchlorat (chlorsaures Kali) u. s. w. geben Beispiele.

In den Beschreibungen der verschiedenen Naturobjecte kann kein Bericht, möge es sich nun um die Zwecke einer blossen Bestimmung (Identifikation) oder Neubeschreibung handeln, ohne Berücksichtigung der Farben als vollständig gelten, und ganz besonders ist dies der Fall, wenn die Farben einen so auffälligen Charakter darbieten wie bei den irisirenden Körpern. In unzähligen Fällen, vorzüglich bei Vögeln und Insekten, sind die Artnamen von so hervorstechenden Färbungen hergenommen. Es wird somit klar, dass eine genauere Beschreibung der Körperfarben von Wichtigkeit ist, und wo es sich nur um Pigmentfarben handelt, die ihren Ton nicht ändern, ist dies ein Gegenstand, der keine besondere Schwierigkeit darbietet.*) Ganz verschieden liegt der Fall indessen bei Gegenständen, deren Farben nicht allein mit jedem Stellungswechsel sich verändern, sondern vielleicht völlig verschwinden, wenn sie nicht mit einer bestimmten Rücksicht auf die Lichtquelle betrachtet werden.**) Es ist deshalb nicht zu verwundern, dass Beschreibungen solcher Gegenstände, selbst bei Beobachtern von zweifellosem Ruf, je nach den verschiedenen Winkeln, aus denen sie betrachtet wurden, von einander abweichen, oder unbestimmt und unsicher werden in Folge der fruchtlosen Versuche, ihren durch jede Bewegung hervorgebrachten Tintenwechsel zu schildern. Thatsächlich reichen keine Worte aus, um einen Eindruck hervorzurufen, der den prachtvollen Effecten gerecht würde, die solche Naturgegenstände hervorbringen, wenn sie sich im Sonnenschein bewegen, handle es sich nun um Vögel, Insekten oder Fische. Ein Begriff der bei der Beschreibung von Kolibrifarben zu überwindenden Schwierigkeiten kann aus den Bemerkungen gewonnen werden, welche WALLACE in seinem Buche über die Tropennatur bei Besprechung der Kolibris macht: „Manche Art“, sagt er, „will von oben, manche andere von unten, wieder andere wollen von vorn, noch andere von hinten gesehen sein, wenn man die volle Gluth des metallischen Lüsters haben will. Sieht man daher diese Vögel in ihrer Heimath frei umherfliegen, so kommen, verschwinden und wechseln ihre Farben je nach ihren Bewegungen und bringen so eine überraschende und prächtige Wirkung hervor.“ Die meisten Beobachter beschränken sich bei der Beschreibung der Farben irisirender Objecte darauf, die verschiedenen Effecte zu beschreiben, welche durch gelegentlichen Stellungswechsel der Gegenstände in Bezug auf das Licht hervorgebracht werden, vergessen aber, die genaue Reihenfolge des Farbenspiels, oder die Beziehung dieser Farben zu der Richtung des irisirenden Lichtes zu erwähnen, d. h. ob es durch senkrechte oder schiefe Beleuchtung hervorgebracht wird. Die aufs Gerathewohl aus einem bekannten Werke herausgegriffene Beschreibung des Schmuckelf-Kolibris *(Lophornis ornata)* mag dies bestätigen: „Die Kehle ist von schön grüner Farbe und wechselt in verschiedenen Lichtern von einem Goldtone mit einem gelben oder braunen metallischen Lüster; darunter erscheint der ganze Bauch in einem reichen Braun mit Grün und Gold gesprenkelt.“ Solche Beschreibungen wie die vorstehende, welche mir zufällig gerade zuerst in die Augen fiel, als ich nach einem Beispiel suchte, sind unsicher und verfehlen, uns eine klare Idee von der Erscheinung des Gegenstandes zu verschaffen. Aber Unsicherheit in der Beschreibung dieser Dinge ist nicht die einzige Folge des wechselnden Charakters ihrer Farben. Wie sich dies bei solchem Wechsel der Erscheinung nicht anders erwarten lässt, sind die Beschreibungen der einzelnen Gewährsmänner ebenso wandelbar wie die Farben selbst. Nur wenige von ihnen versuchen solche Beschreibungen zu geben, ohne die Hoffnungslosigkeit ihres Versuches besonders hervorzu-

erinnern, welchen die dem blossen Auge einfarbigen, wenn auch metallisch schimmernden Brillantkäfer (*Entimus*-Arten) unter der Lupe gewinnen. Der dem Fischschimmer ähnliche Glanz mancher Blumen dient wohl als Anlockungsmittel; bei den Fischen ist der Bauch silberfarben, um dadurch dem Silberglanz der „totalen Reflexion“ ähnlich zu werden, in dem uns die schräg von unten gesehene Wasseroberfläche, z. B. in einem hoch emporgehobenen Wasserglase, erscheint. Das Thier wird dadurch für seine ihm von unten nahenden Feinde unsichtbar oder schwer erkennbar. C. ST.

*) Das ist doch nicht ohne Weiteres zuzugeben. HERMANN MÜLLER, der bekannte Blumenforscher, fand es schwierig, die Blumenfarben nach unserer Nomenclatur genau zu bezeichnen, und führte auf seinen letzten, der Erforschung der Alpenblumen gewidmeten Reisen eine sehr abstufungsreiche, in Farben gedruckte Skala mit sich, um die Töne genau festzustellen und nachher mit den Blumenfarben der Ebene zu vergleichen; auch die Ethnologen können zur sicheren Feststellung der Hautfarben von Naturvölkern ähnlicher Hülfsmittel nicht entrathen. C. ST.

**) Die meisten Thierfarben entfalten ihren höchsten Glanz und ihre Vollkraft nur, wenn man das Thier von vorn sieht, und die Männchen, welche bei den Thieren gewöhnlich am meisten geschmückt sind, nähern sich in dieser Stellung den Weibchen, um sie durch ihre Farben zu bezaubern. Manche Farbenspiele entgehen dem Beschauer daher völlig, wenn er ein Thier vom Rücken her betrachtet, und ich habe deshalb schon vor Jahren darauf hingewiesen, dass man in den wissenschaftlichen Zwecken gewidmeten Insektensammlungen von der althergebrachten Aufstellungsweise, welche die Thiere vom Hinterende her zeigt, abgehen, und den Kopf dem Beschauer zuwenden müsse. C. ST.

heben. So bemerkt Jardine am Ende seiner Beschreibung von *Chrysolampus mosquitus*, einer andern Kolibri-Art: „Es ist unmöglich, durch Worte eine Idee dieser Tinten hervorzurufen, und man begnügt sich, solche Substanzen anzuführen, die ihnen am nächsten kommen, und muss dann der Phantasie überlassen, den Rest zu vollenden.“ Und ich führe diesen Ausspruch ausdrücklich als einen guten Ausdruck der Empfindungen an, welche die Naturforscher ganz allgemein zu überwältigen pflegen, wenn sie irisirende Farben beschreiben sollen. In Anerkennung der Unmöglichkeit, durch Worte entsprechende Ideen von Irisfarben zu erwecken, und nachdem ich selbst manche Jahre hindurch mit derselben Schwierigkeit gekämpft habe, bin ich endlich dazu geführt worden, eine Methode für die Untersuchung solcher Dinge zu finden, welche trotz der äussersten Einfachheit und Bequemlichkeit ihrer Anwendung den verschiedenen Beobachtern unveränderliche und leicht zu beschreibende Ergebnisse liefert.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Erfreut euch der lebendig reichen Schöne!
Das Werdende, das ewig wirkt und lebt,
Umfasset mit der Liebe holden Schranken,
Und was in schwankender Erscheinung schwebt,
Befestiget mit dauernden Gedanken!

Wer wollte leugnen, dass in diesen Worten des Altmeisters Goethe das ganze Geheimniss des höchsten und edelsten Lebensgenusses enthüllt ist? Und doch, wie Wenige sind es, die nach dieser einfachen und leicht befolgbaren Vorschrift ihre Freuden suchen und finden!

Wenn des Tages Last und Mühe hinter uns liegen, wenn wir mit dem Bewusstsein, unsere Pflicht getreulich erfüllt zu haben, den Feierabend beginnen, so fühlen wir uns berechtigt, den Rest des Tages unserer Erholung und Erfreuung zu widmen; aber wie verschiedenartig gehen wir dabei zu Werke! Während die Einen ihr Behagen darin finden, am Wirthshaustisch zu kannegiessern, suchen Andere Theater und Concerte auf; wieder Andere vertiefen sich in Bücher der verschiedensten Art; noch Andere endlich stürzen sich in den Strudel eines mehr oder minder geräuschvollen geselligen Lebens.

Fern sei es von uns, irgend eine dieser Arten, sein Vergnügen zu suchen, zu missbilligen; mit Ausnahme des Kannegiesserns huldigen wir selbst jeder einzelnen derselben mit nicht geringem Behagen. Aber für sie alle gilt ganz gleichmässig die Regel, dass sie nur mit Mässigung und im weisen Wechsel genossen werden dürfen, wenn sie nicht ermüden sollen. Die einzige Freude, die uns nie versiegt, die in sich selbst so reich an Abwechselung ist, dass sie uns nie ermüdet, ist die Freude am Werdenden, das ewig wirkt und lebt. Wo wir auch hinblicken mögen, sehen wir, wenn unser Blick nur richtig geschärft und geschult ist, das Werden der Dinge vor unseren Augen sich abspielen — in der Geschichte, in der Kunst, in der belebten Natur sowohl wie am gestirnten Himmel und in den Werkstätten der Menschen sehen wir Gestaltungen mannigfaltigster Art sich bilden und heranwachsen, auf einander einwirken und sich verknüpfen und zu Geschehnissen werden; wenn wir in unserer Arbeitszeit die Aufgabe haben, an solchem Werden mitzuwirken, so ist es der höchste Genuss unserer Mussestunden, demselben zuzusehen.

Worin liegt der Reiz eines Romans, eines guten Theaterstückes oder einer Symphonie? Doch nur darin, dass vor unseren Sinnen ein Werdeprocess sich abspielt! Die Entwickelung der Handlung aus ihren Anfängen, das Ineinandergreifen verschiedener Motive, das ist es, was uns packt und entzückt, was, wenn es in folgerichtiger Weise sich abspielt, uns hinzureissen vermag zu stürmischer Begeisterung! Aber sind denn die Werke unserer Dichter und Componisten die einzigen Werdeprocesse, denen wir zu folgen vermögen?

Kunstwerke sind, so hoch sie auch geschätzt werden müssen, nur Bilder der Wirklichkeit. Wenn ihre lebenswahre Erscheinung uns zu erfreuen und zu entzücken vermag, wie viel grösser und reiner muss die Freude sein, der Wirklichkeit selbst als Zuschauer gegenüber zu stehen. Aber nicht alle Menschen verstehen es, sich Zugang zu der Bühne des Lebens zu verschaffen, obgleich wohl alle die Mahnung kennen: „Greift nur hinein ins volle Menschenleben, und wo ihr's packt, da ist's interessant!“ Wir wollen gleich hinzufügen, dass dieser Satz nicht bloss für das Menschenleben, sondern für alles Leben gilt.

Weshalb giebt es so viele Menschen, die für ein Drama, für eine Dichtung sich zu begeistern vermögen und doch den Wundern der Natur und der Technik theilnahmlos gegenüber stehen, die doch den gleichen Reiz des Werdens für uns haben? Es fehlt ihnen die Schulung für diese Dinge, nicht die geistige Fähigkeit, sie zu geniessen! Auch die Freude an den Werken der Dichtkunst ist uns anerzogen, nicht angeboren, aber für die Schulung zu dieser Freude wird bei allen Menschen gesorgt, während es dem Zufall überlassen bleibt, ob unser Sinn für die Werdeprocesse der Natur und der Technik geschärft wird. Es geht vielen Menschen wie den Hofdamen in dem Märchen von Andersen, welche die Rose und die Nachtigall nur schön fanden, solange sie glaubten, dass dieselben künstlich seien.

Aber ein leises Ahnen, dass es in der Natur Wundersames zu schauen gebe, liegt doch in jedes Menschen Brust! Wenn wir im jungen Frühling durch die knospenden Wälder wandern und die ersten Veilchen am Hag sprossen sehen, wenn die Nachtigall ihr Liebeslied in die dämmernde Nacht hinaussingt, dann wissen wir es Alle, dass wieder einmal der erste Act begonnen hat in dem grossen Drama der Natur. Aber wie Wenige sind bereit, diesem Schauspiel bis zum Ende zu folgen! Und doch würden sie höchste und reinste Freude in solcher Theilnahme finden, eine Freude, die uns nie im Stiche lässt.

Wir haben in unserer Jugend einen armen, schwerkranken Mann gekannt, der gelähmt und in grossen Schmerzen Jahre lang einsam in seinem Zimmer sass. Er hatte keine Angehörigen, und die Welt, in der er gelebt hatte, hatte ihn vergessen. Und doch haben wir ihn nie betrübt gesehen. Ein milder Frohsinn umgab wie ein Heiligenschein das abgemagerte Gesicht des armen Dulders. Vergeblich suchten wir lange nach der Quelle dieses Frohsinns, bis wir sie endlich fanden. Es waren einige unscheinbare Pflanzen, die an seinem Fenster standen; er hatte sie aus Samen gezogen und pflegte sie mit Sorgfalt. Er beobachtete die Saft-

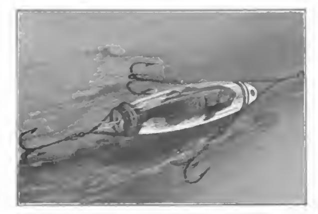
bewegung in den Stengeln, die Wendungen, mit denen die einzelnen Blättchen den Sonnenstrahlen folgten. Diese Pflanzen waren seine ganze Welt; in ihr lebte er, an ihrem Werden erfreute er sich, aus ihrer wechselnden Erscheinung zog er dauernde Gedanken, die so reizvoll und beglückend waren, dass er über sie sein schweres Leid vergass. Er war ein armer kranker Mann, aber ein grosser Weiser. Auf seinem Grabe blühen die Blumen, die er so geliebt hat. In seinen glücklichen Tagen war er achtlos an ihnen vorübergegangen, aber das Leiden, das seine Glieder lähmte, hatte seine Augen geöffnet für das Schöne, das uns allüberall umgiebt.

Und was sollen wir daraus lernen? Dass es nicht weise ist, seine Freude ausschliesslich in den complicirten Genüssen zu suchen, welche eine hochentwickelte Cultur geschaffen hat. Sie können uns entrissen werden. Aber wenn wir gelernt haben, mit hellen Augen um uns zu blicken und auch in den Werdeprocessen der Natur und des menschlichen Lebens und Schaffens Schauspiele zu sehen, welche uns erheben und erfreuen können, dann tragen wir einen Schatz in uns, der in Wahrheit nie versiegt, sondern um so reicher wird, je mehr wir ihm entnehmen. Denn das Werdende wirkt und lebt ewig; es ist allein der Born der lebendig reichen Schöne, an der wir uns ohne Unterlass und ohne Uebersättigung zu erfreuen vermögen, wenn wir gelernt haben, sie mit der Liebe holden Schranken zu umfassen! WITT. [2548]

* * *

Ein neues Angelgeräth. (Mit einer Abbildung.) Das anbei nach *Scientific American* abgebildete Geräth wird von C. V. GRAVES in Natural Bridge, New York,

Abb. 327.



WELCHS Angelgeräth.

in den Handel gebracht. Der Erfinder H. J. WELCH ersetzt, wie ersichtlich, den in gewissen Fällen als Köder dienenden frei im Wasser schwimmenden Fisch durch einen Fisch, der in einer Glasröhre eingeschlossen ist. Das Wasser fliesst durch die Röhre und erhält den Köder am Leben. Unserer Quelle zufolge besitzt die Röhre die Eigenschaft, dass sie den Fisch stark vergrössert und die an ihr angehängten drei Angelhaken unsichtbar macht. Der zu fangende Fisch stürzt auf die anscheinend grosse Beute und verbeisst sich dabei in einen der Angelhaken. Der Köder braucht nicht jedes Mal erneuert zu werden, indem er durch die Glasröhre geschützt ist. V. [2533]

Meteorsteinfall in Süd-Dakota. Das immerhin seltene Ereigniss eines Meteorsteinfalles ist am 29. August 1892 an einem Orte Süd-Dakotas, 4 km südlich von Bath, beobachtet worden. Gegen 4 Uhr Nachmittags wurde eine Reihe von heftigen Explosionen gehört, welche selbst auf grosse Entfernungen hin vernommen wurden. Als der Beobachter in die Höhe blickte, sah er einen Meteorstein durch die Luft fliegen, welcher von einer Rauchwolke gefolgt wurde. Aus der Richtung der Flugbahn konnte der Ort des Falles leicht ermittelt werden; der Stein war hier in den harten Boden ungefähr 40 cm eingedrungen und beim Auffinden noch so warm, dass er mit der freien Hand nicht angefasst werden konnte. Durch die Explosion waren mehrere kleine Stücke von 30—60 g abgesprengt worden, und die Hauptmasse hatte ein Gewicht von ca. 22 kg. Das Aeussere des Steines zeigt die gewöhnliche, glatte, schwarze Kruste, auf dem Bruch ist er feinkörnig und man sieht mit freiem Auge eingesprengte Eisentheile, welche man durch Pulverisiren der Masse leicht davon trennen kann. Eine chemische Untersuchung zeigte, dass der Stein Nickel und Kobalt in ziemlich beträchtlichen Mengen enthielt. [2479]

* * *

Die Kanal-Brücke. Obwohl kaum anzunehmen ist, dass das englische Parlament seine Genehmigung zum Bau dieser Brücke ertheilt und dass die an der Schiffahrt durch den Kanal betheiligten Nationen sich eine derartige Verlegung einer nach dem Völkerrecht freien Weltstrasse gefallen lassen, hat eine französische Gesellschaft den Bau derselben, nach dem *Génie Civil*, soeben wieder in Anregung gebracht. Sie macht geltend, dass die Brückenbahn 61 m über Hochwasser liegen soll, und dass die Pfeiler, die durchschnittlich 4—500 m von einander abstehen, der Schiffahrt genügend freien Raum lassen. Bei Nacht sollen sie durch elektrische Blickfeuer und feste Feuer kenntlich gemacht werden, aus deren Farbe und Gruppirung die Schiffer zugleich die Nummern der Pfeiler ersehen. Bei Nebelwetter aber ertönen von den Pfeilern aus Nebelhörner, deren Ton 9—10 Seemeilen hörbar ist. Endlich soll jedem Pfeiler eine grosse Glockenboje auf beiden Seiten vorgelagert werden.

Die Länge der Brücke ist auf 33450 m veranschlagt. Getragen wird sie von 73 Pfeilern, von denen die längsten in einer Tiefe von 51 m gegründet sind. Auf den Senkkästen erheben sich bis zu einer Höhe von 14 m über Hochwasser gemauerte Pfeiler, die ihrerseits eiserne Säulen tragen. Die Brücke selbst wird nach dem Kragträgersystem gebaut, welches sich u. A. bei der Forthbrücke trotz einer Spannweite von 535 m vorzüglich bewährt. Die Hauptschwierigkeit liegt natürlich in der Pfeilergründung. Sie umfasst den Bau und das Senken von mit Mauerwerk angefüllten Senkkästen, welches Verfahren jedoch nur bis zu Tiefen von 30—35 m anwendbar ist. Bei den grösseren Tiefen werden mit Hülfe von eigenthümlichen Vorrichtungen Betonblöcke versenkt. Auch werden die Pfeiler durch einen Kranz von versenkten Steinblöcken gegen den Anprall der Wogen gesichert. Bezüglich der Baukosten lauten die Anschläge auf 818 Millionen Franken, wozu die Bauzinsen kommen. Wenn so gewirthschaftet wird, wie beim Panamakanal, dürfte aber leicht das Doppelte herauskommen. V. [2500]

* * *

Bacterien im Pfeilgifte der Neuhebriden-Insulaner. Le Dantec hat das Pfeilgift der Neuhebriden-Insulaner eingehenden Untersuchungen unterworfen und veröffentlicht in den *Annales de l'Institut Pasteur* die Resultate seiner Forschungen. Demnach verwenden diese Insulaner weder pflanzliche noch thierische Gifte, sondern bestreichen die Spitzen ihrer Pfeile lediglich mit der aus gewissen Sümpfen entnommenen Erde, welche zwei im höchsten Grade gefährliche Bacterien in reichlicher Menge enthält, nämlich den Starrkrampfbacillus *(Bacillus d. tetanus traumaticus)* und den Erreger einer Art fauliger Blutvergiftung *(Vibrio septicus)*. Der letztere stirbt jedoch bald ab und es beruht somit die grosse Giftigkeit der Pfeile lediglich auf der Anwesenheit des Starrkrampfbacillus. Nr. [2485]

* * *

Ende des Naturgases. Die Herrlichkeit hat nicht lange gewährt. Wie längst vorausgesehen, sind die Naturgasquellen Amerikas stark in der Abnahme begriffen und sie dürften sehr bald ganz versiegen. Das macht, wie *Scientific American* bemerkt, vielen Industrien in Ohio einen argen Strich durch die Rechnung. Sie waren auf das wohlfeile Gas hin ins Leben gerufen und sehen sich gezwungen, sich nach anderen Brennstoffen umzusehen, d. h. zumeist ihre ganze Einrichtung umzuändern. Dies gilt besonders von der Glasindustrie. Es werden aber auch viele Private betroffen, die sich auf die wohlfeile Naturgabe eingerichtet hatten. Allerdings ist es nicht ausgeschlossen, dass man durch Bohrungen auf neue Naturgasquellen stösst. Sie würden aber von den Verbrauchsstellen so entfernt liegen, dass die Zuleitung sich kaum verlohnen dürfte. V. [2518]

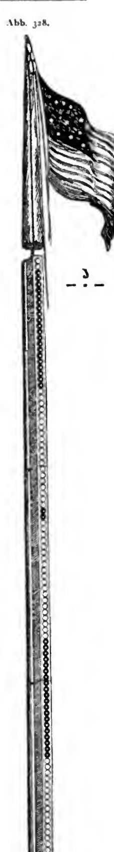
* * *

Ein neues Signalsystem. (Mit einer Abbildung.) Umständlich und wenig verlässlich ist das zur See übliche Signalisiren bei Tage mittelst Flaggen, noch umständlicher aber des Nachts mittelst Laternen. Davon ausgehend, bringt C. V. Baughton in Buffalo, nach *Scientific American*, beifolgend veranschaulichtes Signalsystem in Vorschlag. Der Signalbeamte hat eine Art Schreibmaschine vor sich, deren innerer Mechanismus durch elektrische Ein- und Ausschalter ersetzt ist. Die Drähte, welche von der Schreibmaschine ausgehen, bringen 32kerzige Glühlampen zum Leuchten, welche, in der Zahl von 106, unter einander an einem Signalmast befestigt sind. Dieses Erglühen erfolgt derart, dass die Lampen, wie aus der Abbildung ersichtlich, die Zeichen des Morse-Alphabetes geben. Schlägt der Beamte z. B. die J-Taste an, so erglänzen zwei Reihen von je 20 Lampen, die den beiden Strichen, und zwei Reihen von 2 Lampen, die den beiden Punkten entsprechen. Mit Hülfe der Stenographie oder der Schreibmaschine werden die Zeichen, sobald sie erscheinen, in die gewöhnliche Schrift übersetzt.

Als Elektricitätsquelle dienen entweder galvanische Batterien oder Dynamomaschinen. Der *Telephotos*, so nennt Baughton sein Signalsystem, ist auch im Felde anwendbar. In diesem Falle dient ein vierrädriger Wagen als Träger des Mastes und der Batterien.

Der Hauptfehler des Systems dürfte sein, dass es praktisch nur auf Schiffen mit einer elektrischen Beleuchtungsanlage und allenfalls in Festungen anwendbar erscheint, das heisst, wenn eine Dynamomaschine zur Verfügung steht. Eine galvanische Batterie, welche etwa 50 Lampen von 32 Kerzen zu speisen vermag, ist sehr umständlich und nimmt viel Raum ein. A. [2519]

Abb. 328.



Signalmast für Baughtons Glühlicht-Signalsystem.

Versuch über die Dichtigkeit der Gase.

Das Gesetz von Avogadro, einer der Grundpfeiler der modernen wissenschaftlichen Chemie, lehrt uns, dass alle Gase und Dämpfe — ein principieller Unterschied zwischen beiden ist ja, wie uns die neuesten Forschungen auf diesem Gebiete bewiesen haben, nicht vorhanden — bei gleichem Druck und gleicher Temperatur in einem gegebenen Volumen eine gleiche Anzahl von Molecülen enthalten müssen. Daraus ergiebt sich als logischer Schluss, dass die specifischen Gewichte aller Dämpfe und Gase im genauen Verhältniss ihrer Moleculargewichte zu einander stehen müssen. Wir können also, wenn wir die Zusammensetzung eines Gases oder Dampfes kennen, sofort wissen, ob seine Dichtigkeit grösser oder geringer als die eines andern uns bekannten Gases oder Dampfes sein wird. Wir können dies durch einen sehr einfachen Versuch in überzeugender Weise bestätigen.

Wir wissen, dass die atmosphärische Luft zu einem Fünftel aus Sauerstoff, zu vier Fünfteln aus Stickstoff zusammengesetzt ist. Sauerstoff hat das Moleculargewicht 32, Stickstoff 28. Da nun Wasserstoff das Moleculargewicht 2 besitzt, so muss die Dichte der atmosphärischen Luft, auf Wasserstoff als Einheit bezogen, etwa 14,5 sein, wie es auch thatsächlich der Fall ist. Dagegen muss die Dichte z. B. der Kohlensäure, auf Wasserstoff bezogen, gleich 22 sein, denn das Moleculargewicht dieses Gases ist erheblich grösser als das des Sauerstoffs oder des Stickstoffs, nämlich 44. Wir können also von vornherein, ohne Versuche anstellen zu müssen, schlussfolgern, dass Kohlensäure viel schwerer sein muss als Luft. Versuchen wir nun, diese Schlussfolgerung durch das Experiment zu beweisen.

Unser Apparat ist ein sehr einfacher. Zwei Trinkgläser, womöglich solche von hoher und enger Form, ein Brausepulver, wie wir es in jeder Apotheke erhalten, und ein kurzes Wachslicht sind die Hülfsmittel, deren wir bedürfen. In das eine Trinkglas giessen wir eine ganz geringe Menge Wasser und lösen in demselben den Inhalt des einen der

beiden zu dem Brausepulver gehörigen Papiersäckchen. Nun streuen wir den Inhalt des andern ganz allmählich in die Flüssigkeit und beobachten, wie sich das Kohlensäuregas allmählich entwickelt. Da es nicht stürmisch entweicht, legt es sich als schwere Schicht in den leeren Theil des Glases und verweilt daselbst ohne zu entweichen, wie dies mit einem Gase von geringer Dichte, z. B. Wasserstoff, der Fall sein würde. Befestigen wir nun in dem zweiten Glase das Wachslicht und entzünden dasselbe. Wir können nun die Kohlensäure aus dem ersten Glase genau wie eine Flüssigkeit in das zweite übergiessen; es füllt sich zuerst der untere Theil des Glases und das Wachslicht brennt ruhig weiter, wenn aber der ganze Inhalt des ersten Glases in das zweite übergefüllt ist, so erreicht das Niveau der Kohlensäureatmosphäre die brennende Flamme und diese verlöscht.

Derselbe Vorgang spielt sich ohne unser Dazuthun sehr häufig in grossem Maassstabe ab. In Gährräumen, in Kellern und Brunnenschächten werden oft grosse Mengen von Kohlensäure gebildet, oder es dringen dieselben durch Spalten und verborgene Oeffnungen in solche Räume ein. Da nun die Kohlensäure so schwer ist, so legt sie sich auf den Boden dieser Räume, ohne zu entweichen oder sich mit der überstehenden Luft zu vermischen. Steigt man dann in einen solchen Raum hinab, so gelangt man plötzlich in eine Schicht, wo weiteres Athmen zur Unmöglichkeit wird; es ist schon manches Menschenleben auf solche Weise zum Opfer gefallen. Auf der gleichen Ursache beruhen auch die Erscheinungen in der weltbekannten Hundsgrotte auf Capri, in welcher Menschen ohne Gefahr sich aufhalten können, Hunde aber ohne Weiteres ersticken. Hier liegt Kohlensäure in etwa meterhoher Schicht auf dem Boden der Grotte; Menschen ragen über diese Schicht hinaus, kleinere Thiere sind in derselben untergetaucht. [2550]

BÜCHERSCHAU.

Dr. C. DOELTER, Professor. *Edelsteinkunde.* Mit zahlreichen Abbildungen im Text. Leipzig 1893, Verlag von Veit & Comp. Preis 5 Mark.

Eine zusammenhängende Behandlung der Edelsteinkunde ist in dem vorliegenden Werke zwar nicht zum ersten Mal versucht, aber doch in ungemein glücklicher Weise aufs Neue durchgeführt worden. Neben einer eingehenden Schilderung der einzelnen Edelsteine vom krystallographischen Gesichtspunkte aus, sowie kurzer Beschreibung über die Art ihrer Gewinnung, sind es namentlich die einleitenden Kapitel über die allgemeinen Eigenschaften und die Untersuchung der Edelsteine, welche für den Nichtmineralogen von besonderem Interesse sind. Die verschiedenen Edelsteine bilden einen sehr bedeutenden Handelsartikel, mit dem sich eine sehr grosse Anzahl von Menschen beschäftigt. Nicht nur diese zahlreichen Interessenten, sondern auch die noch zahlreicheren Liebhaber schöner Steine werden in dem angezeigten Werk ausgiebige Belehrung und eine Fülle bisher noch unbekannter Details auffinden. Für Diejenigen, welche sich geschäftlich mit Edelsteinen zu befassen haben, wird die den Beschluss des Werkes bildende eingehende Anleitung zur Bestimmung und Unterscheidung der Edel- und Schmucksteine besonders willkommen sein. [2544]

AMÉDÉE GUILLEMIN. *Autres Mondes.* Esquisses astronomiques. Paris 1892, Georges Carré. Preis 3,50 Frcs.

Von den in Frankreich erschienenen populären Werken über Astronomie sind in Deutschland diejenigen von FLAMMARION am besten bekannt. Der bedeutende französische Forscher hat sich durch seine glänzenden, poesiereichen Schilderungen viele Freunde erworben, andererseits aber auch durch die oft allzu phantastische Behandlung seiner Themata das Kopfschütteln mancher ernsteren Geister zugezogen.

Von dem gerügten Fehler frei ist das vorstehende Werk von GUILLEMIN, dasselbe verlässt nirgends den Boden der realen Forschung, es versteigt sich nirgends zu Hypothesen, welche durch keinerlei beobachtete Thatsachen wahrscheinlich gemacht sind, dabei aber hat es alle die Vorzüge, welche die besseren Erscheinungen der populär-naturwissenschaftlichen französischen Litteratur so ausserordentlich lesens- und nachahmenswerth machen. Es ist in einer klassisch schönen Sprache verfasst und dabei so anschaulich und überzeugend geschrieben, dass uns nirgends ein Zweifel an dem bleiben kann, was der Verfasser eigentlich sagen will. Wir wissen, dass unser geliebtes Deutsch sich zu so glänzender Darstellung vielleicht weniger eignet als die zierliche Sprache unserer westlichen Nachbarn, aber wir können uns leider auch nicht verhehlen, dass man sich bei uns auch viel weniger Mühe giebt, schön zu schreiben, als jenseits der Vogesen.

Allen Denen, welche gern von Zeit zu Zeit den Blick abwenden von der Kleinheit irdischer und menschlicher Dinge, und Erholung suchen, indem sie hinausblicken in das unermessliche All der Schöpfung, wo seit Millionen von Jahren die Sterne ihre Bahnen ziehen und sie ziehen werden Millionen von Jahren nach uns, Allen, die es lieben, in die Harmonie der Sphären sich zu versenken, sei das genannte Werk als geeigneter Führer bestens empfohlen. [2470]

* * *

Dr. ADOLF MIETHE. *Taschen-Kalender für Amateur-Photographen.* 4. Jahrgang. 1893. Mit 6 Kunstbeilagen. Berlin, Verlag von Rudolf Mückenberger. Preis in Damastcalico geb. 3 Mark.

— — *Photographische Optik ohne mathematische Entwickelungen für Fachleute und Liebhaber.* Mit 72 Figuren und 2 Tafeln. Berlin, Verlag von Rudolf Mückenberger. Preis 5 Mark.

Die beiden vorstehend genannten Werke entstammen der Feder des allen unseren Lesern wohlbekannten trefflichen Mitarbeiters des *Prometheus*, Dr. ADOLF MIETHE. Da sie auch in gleichem Verlage mit dem *Prometheus* erschienen sind, so enthalten wir uns jeglicher Kritik und constatiren hiermit lediglich ihr Erscheinen auf dem Büchermarkt. [2546]

POST.

Herrn H.-N. in Hamburg. Ihre photographischen Fragen im Rahmen unserer Post zu beantworten ist unmöglich. Wir empfehlen Ihnen die Lektüre eines amateur-photographischen Taschenbuches, etwa des von Dr. E. VOGEL (Berlin, bei Robert Oppenheim). [2537]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 184. Jahrg. IV. 28. 1893.

Die Ernährungsthätigkeit der grünen Pflanzenblätter.

Von Dr. E. Detlefsen.

Mit drei Abbildungen.

Wozu dient den Pflanzen ihr grünes Laub? Dass die Blätter für das Leben der Gewächse von ganz hervorragender Bedeutung sein müssen, leuchtet sofort aus deren Verhalten ein, wenn sie ihre Belaubung durch pflanzenfressende Thiere oder durch Menschenhand vollständig oder zum grössten Theile verloren haben. Gelingt es ihnen nicht rechtzeitig neue Blätter zu bilden, dann sind sie unrettbar dem Tode verfallen. Die Kiefern können dies z. B. nicht, und die Verheerungen, welche die Nonnen- und Kiefernblattwespenraupen in den Wäldern dieser Bäume anrichten, sind ja allgemein bekannt. Dagegen werden manche freistehende Eichen in jedem Maikäferjahr vollständig kahl gefressen, ohne dass ihnen daraus grosser Schaden erwüchse, denn schon wenige Wochen später haben sie wieder volle Belaubung.

Die Blätter, und zwar nur die grünen Blätter, sind Ernährungsorgane der Pflanzen. In neuerer Zeit findet man in Gartenanlagen oft Bäume oder Sträucher, deren Blätter nur theilweise grün und im übrigen von einer höchst unangenehmen weisslichen Färbung sind. Erfahrene Gärtner wissen sehr gut, dass diese bleichsüchtigen Gewächse eine kümmerliche Ernährung und darum auch ein kümmerliches Wachsthum haben. Dass sie überhaupt Mode werden konnten, zeigt aber so recht deutlich, wie wenig genau die meisten Leute ihre Umgebung ansehen, denn sonst würde solch ein verkümmerndes, langsam dahin siechendes Gewächs ihnen höchst unbehagliche Empfindungen bereiten. Je weisser die Blätter sind, also je kleiner die für die Ernährung des Baumes arbeitenden grünen Flächen, desto grösseren Mangel leidet er.

Es wäre aber ganz verkehrt, wenn man nun etwa dächte, dass in den Blättern eine Art Verdauungsprocess sich abspielte, oder dass die Blätter dazu dienten, von den Wurzeln aufgenommene Stoffe in andere umzuwandeln, die zum Aufbau des Pflanzenkörpers und somit auch des thierischen Körpers dienen könnten. Ein Vergleich der grünen Pflanzentheile mit Organen der Thiere ist überhaupt nicht statthaft, denn Blätter sind Organe eigener Art, ihre Leistung ist etwas den Pflanzen Eigenthümliches, das auszuführen kein Organ irgend eines Thieres im Stande ist.*)

*) Eine ausführliche Darstellung der Pflanzenernährung findet man bei Sachs, „Vorlesungen über Pflanzen-

Ueberhaupt nehmen die Pflanzen nur einen Theil ihrer Nahrung, und, wenn wir vom Wasser absehen, nur einen äusserst geringen Theil derselben, nämlich im Wesentlichen nur diejenigen Stoffe aus dem Erdboden auf, die man nach der Verbrennung einer Pflanze in deren Asche wiederfindet; den Kohlenstoff, dessen Menge fast die Hälfte des Trockengewichtes einer Pflanze ausmacht und der in keinem von den Stoffen fehlt, aus denen der Pflanzenkörper sich aufbaut, nehmen sie dagegen aus der Atmosphäre. Ein Versuch, der dieses beweist, ist leicht anzustellen: Ein Blumentopf (Abb. 329) wird mit einer

Abb. 329.



Pflanze in kohlensäurefreier Luft.

Porcellanschale bedeckt, die in der Mitte ein nach oben gerichtetes Röhrchen trägt. In demselben zieht man eine Pflanze, so dass deren Stamm von dem Röhrchen umgeben ist, bis dieselbe eine ausreichende Grösse erreicht hat. Dann verschliesst man den Zwischenraum zwischen Röhrchen und Stamm durch einen Korkring von passender Dicke, giesst in die Schale etwas Natronlauge und bedeckt die Pflanze mit einer Glasglocke. Da die Natronlauge („Seifensteinlösung") sich mit der Kohlensäure chemisch verbindet, befindet unsere Pflanze sich in kohlensäurefreier Luft, und wenn man nur von Zeit zu Zeit die verbrauchte Lauge durch neue ersetzt, kann man diesen Zustand beliebig lange erhalten. An einem hellen Fenster stehend, wächst die Pflanze zunächst ungestört weiter, indem sie dazu die Kohlenstoffverbindungen verbraucht, die sie vorher unter normalen Ernährungsbedingungen bildete. Dabei erschöpfen sich in der hungernden Pflanze die Vorräthe an Baustoffen ziemlich rasch. Das Wachsthum verlangsamt sich von Tag zu Tag. Endlich hört es vollständig auf, kein Stengel streckt sich, keine Knospe entfaltet sich mehr: die Vorräthe der Pflanze sind verbraucht, sie ist dem Hungertode nahe. Untersucht man sie in diesem Zustande mikroskopisch, so fällt es auf, dass sie nur noch Spuren von Stärke enthält, einer Substanz, die in kräftig ernährten Pflanzen überall massenhaft vorhanden ist. Die grünen Körnchen in den Blättern, die Blattgrünkörnchen, sind vollkommen stärkefrei. Sie bleiben es und die Pflanze verhungert, wenn man zwar kohlensäurehaltige Luft jetzt zu den Blättern treten lässt, aber das Licht von der Pflanze abhält, indem man z. B. die nun nicht mehr mit der Glasglocke bedeckte Pflanze in einen dunkeln Schrank stellt. Bringt man dagegen eine solche endlich vollständig stärkefrei gewordene Pflanze hinaus in die freie Luft und den Sonnenschein, so findet man schon nach Ablauf einer Stunde in den Milliarden von Blattgrünkörnern ihres Laubes winzige Stärkekörnchen. Die hier entstandene Stärke wird gelöst und in alle Theile des Pflanzenkörpers geführt, wo sie theils direct für den Aufbau kohlenstoffhaltiger Verbindungen verbraucht, theils für späteren Bedarf in Körnchen abgelagert wird.

Da, wie gesagt, die Stärkebildung nur im Lichte und zwar nur in genügend hellem Lichte vor sich geht, hungert eine Pflanze, die sich in vollkommener Dunkelheit oder in ungenügender Beleuchtung befindet, ebenfalls, und man kann auch durch vollständige Verdunkelung eine Pflanze stärkefrei machen und sie endlich verhungern lassen. Auch haben wir Alle ja oft genug Pflanzen an für sie ungenügend hellen Orten, z. B. auf vom Fenster entfernt stehenden Blumentischen, langsamen Hungertodes sterben sehen. Staub oder gar Russ auf den Blättern von Pflanzen schaden nur dadurch, dass sie das Licht von denselben abhalten. Ebenso ist es nicht der Tropfenfall von den Blättern hoher Bäume, sondern deren Schatten, der die darunter wachsenden Pflanzen schädigt.

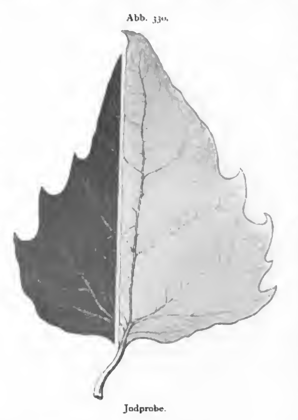
Wie rasch die Lösung der Stärke in den Blättern vor sich geht, zeigt folgendes Experiment (Abb. 330). Von einem gesunden Blatte wird am Abend durch einen an der Mittelrippe entlang geführten Schnitt die eine Hälfte abgetrennt. Nach Behandlung mit kochendem Wasser und mit Alkohol, wodurch die in diesen Substanzen löslichen Stoffe ausgezogen werden, so dass der Blattabschnitt nun weiss ist, legt man ihn in eine hellbraune Auflösung von Jod in Alkohol. Dann nimmt er in Folge seines Stärkegehaltes eine schwarzbraune bis glänzend schwarze Färbung an, die

physiologie", 2. Aufl. Leipzig 1887, die zahlreichen grundlegenden Abhandlungen desselben Autors über diesen Gegenstand im I. Bande seiner „Gesammelten Abhandlungen", Leipzig 1892—93. HANSENS Buch „Die Ernährung der Pflanzen" (*Wissen der Gegenwart* Bd. 38) dürfte den meisten Lesern dieser Zeitschrift bekannt sein.

letztere, wenn das Blattstück sehr reich an Stärke ist. Untersucht man dagegen den Rest des Blattes am Morgen vor Sonnenaufgang in derselben Weise, so färbt er sich nur hellgelb. Die wenigen Nachtstunden haben ausgereicht, um das Blatt völlig stärkefrei werden zu lassen.

In derselben Weise findet man an Proben, die früh Morgens von einem Blatte abgeschnitten werden, dass schon etwa eine Stunde nach Sonnenaufgang Stärke in demselben nachweisbar ist, und dass sein Stärkegehalt in den Vormittagsstunden fortwährend steigt. An sehr heissen Nachmittagen vermindert sich die in den Blättern vorhandene Stärke. Das Licht und selbst sehr helles Licht hindert also deren Auflösung nicht. Bei der hohen Temperatur geht dieselbe sogar rascher vor sich als die Bildung der Stärke. Ueberhaupt ist also die zu irgend einer Stunde des Tages vorgefundene Stärkemenge nur der Ueberschuss, der nicht so rasch aus den Blättern fortgeführt werden konnte, als er entstand.

Abb. 330.



Jodprobe.

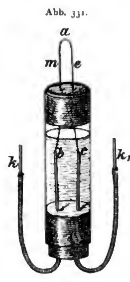
Mit Zugrundelegung dieser Thatsache ergeben vergleichende Bestimmungen des Trockengewichts von gleich grossen Stücken desselben Blattes, von denen immer eins am frühen Morgen vor Sonnenaufgang, das andere Abends nach Sonnenuntergang abgeschnitten war, dass ein Quadratmeter Blattfläche in einem 15 Stunden langen Sommertage circa 25 g Stärke bildet. Man bedenke, dass die arbeitende Blattfläche auf einem mit Pflanzen dicht bedeckten Terrain der Fläche des Bodens gleich gesetzt werden kann, denn nur wenige Sonnenstrahlen erreichen den Boden, und andererseits sind Blätter und Blattstücke, welche sich zufällig im Schatten anderer Blätter befinden, mit so geringer Energie thätig, dass man die in ihnen gebildeten Stärkemengen als nicht vorhanden ansehen kann. Es bilden also die auf einem Hektar Landes wachsenden Pflanzen an einem einzigen sonnigen Sommertage 250 kg — fünf Centner! — Stärke, in denen 111 kg Kohlenstoff enthalten sind. Das sind die Resultate der Wägungen, welche mit Blättern von Kürbissen und Sonnenblumen in Würzburg angestellt wurden, und da die benutzten Blätter ausgesucht kräftige und gesunde waren, dürfen wir in diesen Leistungen das Maximum sehen, dessen Pflanzen in unserm Klima fähig sind. Die Pflanzen in tropischen Gegenden können aber sicher noch weit grössere Stärkemengen in derselben Zeit bilden. Es fehlen zwar darüber bis jetzt wissenschaftliche Untersuchungen vollständig, doch ergiebt sich dieses Resultat direct aus der Ueppigkeit der tropischen Vegetation, und es findet seine Erklärung in der Intensität des Sonnenlichtes in diesen Gegenden.

Die Thatsache, dass die Stärkebildung nur im Lichte vor sich geht, lässt nur eine Deutung zu, dass nämlich Licht bei diesem Vorgange verbraucht wird, und wir sind im Stande, die Grösse dieses Verbrauches genügend genau zu bestimmen, also gewissermaassen den Nutzeffect der Blätter zu berechnen. Die gesammte Menge Sonnenlicht, welche auf einen Quadratmeter Erdboden fällt, werde etwa dadurch, dass sie in einen dunklen Körper eindringt, in Wärme umgewandelt, so reicht die auf diese Weise in einer Stunde erhaltene Wärmemenge aus, um circa 800 kg Wasser einen Grad Celsius wärmer zu machen. Verbrennen wir die von einem Quadratmeter Blattfläche in der Stunde gebildete Stärke, verwandeln wir sie also wieder in diejenigen Stoffe, aus denen sie entstand, so liefert uns die Verbrennungswärme einen Maassstab für die Leistung des in einem Quadratmeter Blattfläche verbrauchten Lichtes, also auch für dessen Menge. Die Verbrennungswärme von $1\frac{2}{3}$ g Stärke erhöht die Temperatur von 7 kg Wasser um einen Grad Celsius. Die Blätter verbrauchen also noch nicht ganz 1% des auf sie fallenden Sonnenlichtes für ihre Ernährung.

Es lassen sich künstlich Ernährungsbedingungen herstellen, die günstiger als diejenigen sind, unter denen sich im Freien wachsende Pflanzen befinden. Die atmosphärische Luft enthält nämlich nur 0,04 Procente ihres Raumes Kohlensäure. In kohlensäurereicherer Luft ist, wie längst bekannt, die Ernährung der Pflanzen eine viel ausgiebigere, ihr Gedeihen ein sehr üppiges. Bei den Versuchen, welche angestellt wurden, um die von den Blättern verbrauchte

Lichtmenge direct zu bestimmen, befinden sich die Versuchsobjecte abwechselnd in kohlensäurefreier Luft und in einer Luft, die 10% ihres Raumes Kohlensäure enthält. Die Intensität der Lichtstrahlen, welche auf die untersuchten Blattstücke auffallen und welche von denselben durchgelassen werden, während sie in kohlensäurereicher Luft Stärke bilden, und während sie dies dann wiederum in kohlensäurefreier Luft nicht thun, hat man mit dem in nebenstehender Abbildung 331 in natürlicher Grösse gezeichneten Apparate gemessen. Sein wesentlichster Theil sind zwei dünne Metalldrähte, einer aus Messing und einer aus Eisen (*m* und *e*), die bei *a* zusammengelöthet und deren untere Enden *b* und *c* mit zwei dickeren, kupfernen Leitungsdrähten *k* und k_1 verlöthet sind. Durch eine Drahtleitung ist der Apparat mit einem empfindlichen Galvanometer verbunden. Nur wenn die drei Löthstellen *a*, *b* und *c* ganz genau dieselbe Temperatur haben, ist das Galvanometer stromlos, während es sonst durch die Richtung und Grösse seines Ausschlages selbst ganz geringe Temperaturunterschiede anzeigt und misst. Die Löthstellen *b* und *c* sind, um sie immer auf genau gleicher Temperatur zu halten, wie die Abbildung zeigt, in einer Glasröhre mit Petroleum umgeben, *a* wurde über einer qualmenden Lampe mit Russ überzogen. Ein T-förmiges Rohr enthält in seinem wagerechten, vorn offenen Theile den dünnen Drahtbügel, dessen Erwärmung gemessen wird, sein senkrechter Theil umschliesst und schützt die mit Petroleum gefüllte Glasröhre. So gelangen die Lichtstrahlen, deren Intensität untersucht werden soll, nur auf die geschwärzte Löthstelle *a*, erwärmen diese und bedingen dadurch einen Ausschlag der Galvanometernadel.

Abb. 331.



Thermoelement.

Es ergiebt sich auf diese Weise, dass ein in kohlensäurefreier Luft befindliches Blatt circa 3—4% des darauf fallenden Lichtes hindurchlässt, dasselbe Blatt dagegen in Luft mit 10% Kohlensäure 1% weniger. Es wird also auch in diesem Falle $^1/_{100}$ des Sonnenlichtes, das auf die Pflanzenblätter fällt, von denselben zur Stärkebildung verbraucht.

Gerade dadurch ist die Stärkebildung ein Vorgang ganz eigener Art und dadurch sind die Blätter Organe der Pflanzen, denen kein Organ des thierischen Körpers entspricht, dass die Stärkebildung nicht bloss eine Aufnahme von Stoffen in den Pflanzenkörper, also ein Ernährungsvorgang ist, sondern dass sie der einzige Ernährungsvorgang ist, bei dem von der ungeheuren Kraft, die in den Sonnenstrahlen der Erde zuströmt, ein Theil verwandt wird, um aus einfachen chemischen Verbindungen eine complicirtere, aus sauerstoffreicheren eine sauerstoffärmere zu bilden. Wenn die Stärke und die anderen aus ihr durch chemische Processe hervorgegangenen Kohlenstoffverbindungen des Pflanzen- oder Thierkörpers unter Aufnahme von atmosphärischem Sauerstoff sich zurückverwandeln in Kohlensäure und Wasser, in die Stoffe, aus denen die Stärke entstand, so wird die bei ihrer Bildung verbrauchte Kraft frei und ihre Wirkung ist das Leben der Pflanzen und Thiere. [2549]

Die irisirenden Farben der Naturdinge.

Von Alex. Hodgkinson.

Frei übersetzt und mit Anmerkungen versehen von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 429.)

Vor der Beschreibung dieser Methode möchte ich bemerken, dass mir eine lange Erfahrung in der Untersuchung irisirender Gegenstände bewiesen hat, dass die Farben irisirender Naturkörper fast ausnahmslos auf durch dünne Platten hervorgerufener Interferenz beruhen.*) Um demnach die Principien zu erläutern, auf

*) Es sind aber hier andere optische Farben ausdrücklich auszunehmen, so das schöne Blau und Grün vieler Vogelfedern, welches nach den Untersuchungen von Brücke u. A. durch Beugung entsteht, in Folge der Ueberlagerung eines schwarzen Kerns mit trüber farbloser oder gelblicher Schirmschicht, oder der Metallschimmer mancher die Farbe nicht wechselnder Federn, der durch mikroskopisch wahrnehmbare Längsrillen auf den Fiedern zweiter Ordnung hervorgebracht wird. Auch das Schillern mancher Schmetterlingsflügel, bei dem es sich meist nur um den Wechsel zweier Farben handelt, gehört nicht hierher, sondern ist nur die Folge einseits gekehrter Doppelfärbung, ähnlich wie bei den farbenspielenden Seidenzeugen *(Changeants)*. Auf den orangerothen und gelben Flecken und Flügelspitzen verschiedener Pieriden, z. B. unseres Aurorafalters, habe ich einen blauen Schiller entdeckt, der dem unbewaffneten menschlichen Auge unsichtbar ist und den man erst wahrnimmt, wenn man das grelle Gelb oder Roth der Grundfläche durch Kobaltglas abblendet. Bei einigen afrikanischen Pieriden (*Callosune*-Arten) wird dieser gewöhnlich verborgene, aber unter den Familien-Genossen sehr verbreitete blaue oder violette Schiller auch für das unbewaffnete menschliche Auge deutlich und veranlasste mich, ihn bei den verwandten Gattungen zu suchen. Man muss wohl annehmen, dass das Schmetterlingsauge für diesen blauen Schein empfindlicher ist als das menschliche, denn ein unsichtbares Schillern scheint ein Unding zu sein. C. St.

denen die von mir vorgeschlagene Methode beruht, will ich kurz auf gewisse Grundthatsachen hinweisen, die mit der Farbenerzeugung durch dünne Plättchen zusammenhängen, und zu diesem Zwecke ein dünnes Glimmerplättchen wählen, welches bei senkrecht auffallendem Lichte roth, irisroth erscheint. Wenn dieses Plättchen nunmehr so geneigt wird, dass das Licht unter einem mehr oder weniger schiefen Winkel auffällt, vielleicht so, dass es, unter demselben Winkel zurückgeworfen, nunmehr orange erscheint, und dann die Platte immer noch weiter geneigt wird, so erscheint das reflectirte Licht nach einander gelb, dann gelblichgrün, grün und blaugrün, ja, wenn das Licht nicht zu reichlich von der ersten (vordersten) Fläche reflectirt wird, um noch eine fernere Interferenz bei weiterer Neigung der Platte zuzulassen, so können alle Farben des Spectrums in der ihnen eigenthümlichen Reihenfolge bei dieser Neigung beobachtet werden. Dieselben Erscheinungen, und sogar noch viel lebhaftere, können an irisirenden Krystallen von Kaliumchlorat (chlorsaurem Kali) beobachtet werden. Wir sehen also, dass, wenn das einfallende Licht schief und schiefer wird, das zurückgeworfene Licht von einer niederen zu einer höheren Farbe übergeht, d. h. von dem rothen nach dem violetten Ende des Spectrums fortschreitet. Und diese Erscheinung tritt bei allen irisirenden Körpern ein, mit der zunehmenden Schiefheit des auffallenden Lichtstrahles geht die Farbe überall zu den oberen Tinten des Spectrums und in der demselben eigenthümlichen Ordnung über, so dass, sobald wir wissen, welche Farbe auf irgend einem Object erscheint, wenn dasselbe unter einem bestimmten Winkel betrachtet wird, wir daraus schliessen können, welche Farbe es beim Wechsel des einfallenden Lichtes annehmen wird. Dieser Käfer mit den mächtigen Hinterschenkeln *(Sagra purpurea)* ist beispielsweise bei senkrecht auffallendem Licht von einem schönen metallischen Purpurroth, seine Farbe wird deshalb in Orangegelb und Grün übergehen, wenn er bei allmählich vermehrter Schiefheit des auffallenden Lichtes betrachtet wird. Und dasselbe trifft für alle anderen irisirenden Gegenstände zu. Wenn der Gegenstand bei senkrechtem Lichte grün ist, wie bei diesem Prachtkäfer *(Buprestis)*, so wird er blau und dann violett erscheinen, wenn die Schiefheit des Einfalles vergrössert wird. Wir sehen also, dass ein irisirender Gegenstand die Farbe wechselt einfach wegen der verschiedenen Richtung des auffallenden und reflectirten Lichtes, bei der man ihn untersucht. Darum sehen verschiedene Beobachter denselben irisirenden Gegenstand in verschiedener Färbung, wenn sie ihn bei Beleuchtung durch Licht von verschiedenen Einfallswinkeln untersuchen. Wird indessen der Gegenstand durch alle Beobachter bei Licht von demselben Einfallswinkel untersucht, so wird er allen dieselbe Farbe darbieten, und das ist nun, was die von mir vorgeschlagene Methode sichert, nämlich dass die irisirenden Gegenstände stets unter demselben Einfallswinkel beobachtet werden sollen. Der von mir gewählte Winkel ist derjenige von 90^{0}, so dass Einfall und Reflexion normal oder senkrecht zur reflectirenden Oberfläche stattfinden. Bei der Wahl dieses Winkels wird alle Verwirrung durch erst noch zu messende Winkel vermieden, da wir wissen, dass der einfallende Strahl senkrecht ist, sobald er mit dem reflectirten zusammenfällt. Nun kann das reflectirte Licht leicht veranlasst werden, mit dem einfallenden zusammenzufallen, wenn man dieses mit Hülfe eines Spiegels auf den Gegenstand wirft und letzteren so einstellt, dass das reflectirte Licht durch eine Oeffnung des Spiegels in das Auge gelangt.*) Wenn man auf diesem Wege irisirende Gegenstände untersucht, erscheinen sie in ihrem Aussehen wunderbar verändert; ihre wechselnden Farben haben einer einzigen festen Tinte Platz gemacht, die allein in einer bestimmten Stellung sichtbar ist, eine Thatsache, welche dazu dienen kann, sie auf einem Schlage von Absorptionsfarben zu unterscheiden, welche immer dieselben bleiben, unter welchem Winkel auch das Licht auffallen möge. Eine solche Untersuchungsmethode nimmt kaum mehr Zeit in Anspruch als die mit dem blossen Auge. Der Spiegel kann einem Sehgestell so eingefügt werden, dass beide Hände des Beobachters frei bleiben. Für Gegenstände, welche zu klein sind, um mit unbewaffneten Augen untersucht zu werden, habe ich das Mikroskop so arrangirt, dass das Licht den Tubus des Instrumentes abwärts durch das Objectglas auf die Gegenstände geführt wird, und durch eine besondere Anordnung die Stellung des Objectes so adjustirt, dass das Licht rückwärts durch das Instrument zum Auge reflectirt wird. Die Methode ist somit auf mikroskopische Gegenstände ebenso anwendbar wie auf makroskopische.

Um die praktische Bedeutung dieser Untersuchungsmethode zu erläutern, führe ich als Beispiele folgende Irisfarben darbietende Gegenstände an, von denen man finden wird, dass sie die nachstehenden Ergebnisse liefern:

Der Federbusch des von den Zoologen als *Chrysolampus mosquitus* bezeichneten Kolibris, welcher dem unbewaffneten Auge als in allen Schattirungen von Roth, Orange, Gelb oder Grün schimmernd erscheint, je nach dem Winkel, in welchem die Federn von den Lichtstrahlen ge-

*) Es handelt sich also um eine neue und sehr merkwürdige Anwendung des Helmholtzschen Augenspiegels. C. St.

troffen werden, zeigt bei der Untersuchung mit dem Spiegel eine einzige unwandelbare rothe Färbung, welche verschwindet, wenn das Object bewegt wird, aber sonst durchaus wechsellos ihren Farbenton bewahrt. Solch einen Gegenstand würde ich daher als irisirend roth *(iridescent red)* bezeichnen, und alle sonst diese Färbung begleitenden Eigenthümlichkeiten (d. h. das Farbenspiel. Uebers.) würden darin mit eingeschlossen sein. Ferner schimmert die Brust


Abb. 332.



Beizen der Zaine.

und Kehle desselben Vogels dem blossen Auge in allen Nuancen von Orange, Gelb oder Grün, während mit dem Spiegel betrachtet nur ein tiefes Orange erscheint, welches bei beliebigen Veränderungen der Stellung unveränderlich bleibt. Solch einen Gegenstand würde ich als irisirend orange bezeichnen. Die Kehle eines andern Kolibris *(Calliphlox amethystina)* erscheint dem blossen Auge als carmoisinroth, gelb und grün: mit dem Spiegel bleibt bloss das Carmoisin *(crimson)*, in spectroskopischer Bezeichnung ein Roth der zweiten Ordnung.

Unter den Insekten sind die Beispiele irisirender Arten zahllos; die Ergebnisse ihrer Untersuchung sind genau dieselben wie bei anderen irisirenden Objecten. Dieser Schmetterling, eine *Morpho*-Art*), erscheint dem blossen Auge entweder grünlichblau, blau oder violett; mit dem Spiegel untersucht, sieht er grün aus

*) Wahrscheinlich ist *Morpho Menelaus* gemeint; diese grossen amerikanischen Schmetterlinge zeigen sehr verschiedene irisirende grüne und blaue Töne: eine der merkwürdigsten und schönsten Arten ist *M. Sulkowskyi*, welche von oben betrachtet elfenbeingelb aussieht und beim Wenden wundervoll silberblaue und violette Irisfarben annimmt. Das Gelb gehört nicht zu den letzteren und rührt wohl nur von der Durchsichtigkeit der Schuppen her, die den gelben Grund durchscheinen lassen. Bei den meisten *Morpho*-Arten wird das Blau, wenn man sie von vorn in Augenhöhe betrachtet, so glänzend, dass der Schimmer blendet und die von einzelnen Beobachtern ausgesprochene Meinung, dieser Schimmer diene dazu, um Feinde zu erschrecken, nicht an und für sich unwahrscheinlich erscheint. C. St.

und würde als irisirend grün oder grünblau beschrieben werden müssen. Dieser Käfer *(Poropleura bacca)* erscheint dem blossen Auge in allerlei Schattirungen von Roth, Gelb oder Grün, mit dem Spiegel bleibt allein irisirend Roth übrig. Bei dieser selbst unter den Prachtkäfern *(Buprestidae)* ausserordentlich schönen Art *(Chrysochroa fulminans)* erblicken wir alle Farben des Spectrums in ihrer natürlichen Reihenfolge, beginnend mit Roth an der Spitze der Flügeldecken und höher

Abb. 333.



Herstellung der Metall-Lothe.

auf den Flügeldecken mit Violett endigend. Diese Farben wechseln in einer unbeschreiblichen Weise, wenn sie unter verschiedenen Winkeln des einfallenden Lichtes mit dem blossen Auge aufmerksam untersucht werden; mit dem Spiegel sieht man von der Basis zur Spitze auf einander folgend irisirend grün, gelb, orange und roth gefärbt, und diese Tinten bleiben nun bei jedem Lagenwechsel des Objects unverändert.*)

Dieses Stück einer Seeohrschnecke *(Haliotis)**) bietet bei jeder Bewegung ein un-

*) Hierbei ist indessen zu bemerken, dass weder bei allen Stücken die irisirende Grundfarbe dieselbe ist, noch die Uebergänge allmählich sind. Bei manchen Arten scheint die irisirende Grundfarbe nach Ländern und Oertlichkeiten zu wechseln. Das häufige Auftreten verschiedener irisirender Grundtöne bei *Chrysomela*-Arten macht diese im feuchten Grase weidenden Käfer einem in der Sonne farbenspielenden Thautropfen ähnlich, wie ich dies wiederholt beobachtet habe. Möglicherweise dient ihnen dies zum Schutz, da Vögel aus Erfahrung diese funkelnden Strahlen nicht verfolgen mögen. Nach Osten-Sacken neigt die irisirende Grundfarbe bei den letzteren Käfern im Norden mehr nach der violetten, im Süden nach der rothen Seite des Spectrums, und es handelt sich dabei um einfache Verdickung oder Verdünnung der irisirenden Schicht, so dass eine Dickenveränderung auf derselben Flügeldecke bei obigen und vielen anderen Käfern das Auftreten verschiedenfarbiger Zonen (ohne Wendung) neben einander erzeugt.
C. St.

*) *Haliotis Iris.* Bei den Muschel- und Schneckenschalen treten die irisirenden Schichten (Perlmutter) nur auf der Innenseite frei zu Tage, während sie auf der Aussenseite erst durch Abschleifen frei gelegt werden.
C. St.

beschreibliches Farbenspiel dar, aber die Schwierigkeit der Beschreibung wird, wenn auch keineswegs vollständig beseitigt, durch den Gebrauch des Spiegels doch unendlich vermindert. Und dasselbe geschieht bei einem Stück irisirenden Stahls oder anderer Metalle; ihre Farben, welche dem unbewaffneten Auge wechseln, bleiben vor dem Spiegel unveränderlich.

Um die Beschreibung irisirender Gegenstände zu vereinfachen, würde ich deshalb die obige Methode empfehlen und das Ergebniss solcher Untersuchung in dem mit Hülfe des Spiegels erlangten Farbenton verzeichnen, wobei dem Farbenton die Bezeichnung irisirend *(iridescent)* hinzugefügt werden muss, um die Wechselfähigkeit des Farbentons anzudeuten. Behält man die unveränderliche Reihenfolge dieses Farbenspiels dabei im Gedächtniss, so wird eine viel klarere Vorstellung von der Erscheinung dieser Objecte erzeugt werden, als durch irgend welche Versuche einer Beschreibung dessen, was zugestandenermaassen unbeschreiblich ist. Zeit und Raum können mithin durch das Wegbleiben längerer Beschreibungen gespart werden. Die Genauigkeit und der Werth aller solcher Farbenschilderungen werden stets erhöht durch Feststellung der spectroskopischen Stellung jedes Tones, ganz besonders aber gilt dies für die irisirenden Farben. Dies ist leicht ausführbar, und bei Vergleichung der Bezeichnung mit der Spectralscala ist dann die Bestimmung der Farbe und ihres Tones gesichert. Bei der Untersuchung vieler Objecte, namentlich von Vögeln und Insekten, mit dem oben beschriebenen Spiegel werden wiederholt scheinbare Ausnahmen von der vorhin gemachten Angabe, dass die Farbe im Tone unveränderlich sei und bei der Neigung des Körpers verschwinde, festgestellt. Solche Fälle sind indessen keine wirklichen Ausnahmen, sondern sie sind nur dem Umstande zuzuschreiben, dass die reflectirenden Platten häufig gebogen sind, oder Pigmentsubstanz unter sich oder eine opalisirende Schicht über sich haben. Dadurch werden einige der ausserordentlichsten

Abb. 334.



Stampfwerke.

und schönsten Farbeneffecte, die man sich denken kann, hervorgebracht.

Bei der Untersuchung mit dem durchbohrten Spiegel ist eine einfache Lichtquelle nothwendig. Die Sonne ist offenbar die beste, aber das elektrische Licht wahrscheinlich fast ebenso gut. Ich wende häufig das Kalklicht an, aber eine gute Paraffinlampe kann als Ersatz gebraucht werden. Gewöhnliches Gaslicht ist dazu ungeeignet. Die Lichtquelle muss sich gerade vor dem Beobachter befinden, wobei ihre directen Strahlen durch ein Buch oder einen Schirm irgend welcher Art verhindert werden, die Objecte zu treffen. Der Spiegel wird so gestellt, dass das Licht von ihm auf die Objecte geworfen wird und die reflectirten Strahlen rückwärts durch die Spiegelöffnung ins Auge gelangen. Man erhält so eine normale Beleuchtung, und die auf diese Weise beobachtete Farbe ist die einzige, welche verzeichnet zu werden braucht. [2493]

Die Fabrikation der Blattmetalle und Bronzefarben.

(Schluss von Seite 426.)

Alle Vorsicht während dieser umständlichen Behandlung hat eine geringe Oxydation der Oberfläche der Metallstreifen nicht völlig verhindern können. Es muss daher jetzt die Oxydschicht abgebeizt werden, was in einem besonderen Raum durch Behandlung mit heisser verdünnter Schwefelsäure geschieht, wie es unsere Abbildung 332 zeigt. Nach der Beize folgt ein Blankkochen in Weinsteinlösung, schliesslich werden die Streifen gewaschen und in Trockenräumen rasch getrocknet.

Die weitere Verarbeitung erfolgt wieder durch Aushämmern der zu Packeten von nunmehr 1000—1100 vereinigten Blechstreifen; auch diese Packete werden nochmals verdoppelt und gehämmert, bis sie eine Breite von 24 cm und eine Länge von 1 m erlangt haben. Nun erst

Abb. 335.



Poliren der Bronze.

ist das Rohmaterial der Bronzefabrikation, das sogenannte Zainmetall fertig. Ein Theil dieses Materials wird noch zwischen Pergament weiter gehämmert und schliesslich in Blattform in den Handel gebracht; die Manipulationen bei der Herstellung dieser sogenannten „Metall-Lothe" zeigt unsere Abbildung 333, welche das Sortiren und Einlegen in die Pergamentformen dargestellt, während die für diese Fabrikation erforderlichen besonders schweren Quetschhämmer auf Abbildung 326 rechts sichtbar sind.

Die weitere Verarbeitung des Zainmetalles zu Bronzefarben geschieht zunächst in Stampfwerken, welche in unserer Abbildung 334 dargestellt sind; diese enthalten eine sinnreiche Einrichtung, nämlich eine Art von Taschen in verschiedener Höhe, in welchen sich die gebildete, beim Stampfen aufwirbelnde Bronze fängt, um dann herausgenommen zu werden; es sind sehr viele Stampfwerke erforderlich, um die grossen Mengen der schliesslich in den Handel gebrachten Bronze herzustellen.

Die durch die Stampfen fertiggestellte Bronze muss nun durch Poliren den richtigen Goldglanz erhalten. Es geschieht dies entweder für die ordinäreren Sorten durch Reiben in liegenden eisernen Cylindern, oder bei den feineren Sorten durch Vermengen mit Gummischleim und andauerndes Reiben und Glätten unter geschliffenen schweren Granitwalzen. Beide Arten der Behandlung sind auf unserer Abbildung 335 dargestellt. Die nass behandelten Bronzen müssen durch nachträgliches Auswaschen von dem anhängenden Gummischleim gründlich befreit und schliesslich getrocknet werden.

Die bis jetzt beschriebenen Operationen liefern nur goldfarbige Bronzen von mehr oder weniger röthlicher Nuance; es ist aber allgemein



Abb. 336.



Färben der Bronze

bekannt, dass heutzutage Bronzen in allen Farben erhältlich sind. Zur Herstellung dieser farbigen Bronzen müssen die gelben Producte nun noch gefärbt werden. Dies kann nach zwei ganz verschiedenen Methoden geschehen. Die ältere derselben besteht darin, dass man die Bronzen durch sehr vorsichtiges Erwärmen an der Luft in offenen Schalen und meist unter Zusatz von etwas Oel und wohl auch Essig „anlaufen“ lässt. Die sich dabei bildende, unmessbar dünne Oxydschicht spielt in den herrlichsten Farben; natürlich gehört sehr grosse Vorsicht und Geschicklichkeit dazu, um durch verschieden langes und starkes Erhitzen ganz nach Wunsch jeden beliebigen der auf diese Weise erreichbaren, etwa 40 verschiedenen Farbentöne herzustellen. Unsere Abbildung 336 zeigt den mit der Bronzefärbung beschäftigten Arbeiter vor seinem Anlaufofen.

In neuerer Zeit hat man begonnen, den Metallbronzen auch sehr schöne Färbungen dadurch zu ertheilen, dass man sie mit den Lösungen glänzend gefärbter Anilinfarbstoffe behandelt; die so hergestellten Producte führen den Namen „Patentbronzen“.

Die Mengen der in Fürth producirten Bronzefarben sind ganz ausserordentliche, und die ganze Welt wird von hier aus versehen. Der Geschmack der Neuzeit, der sich gepressten Goldtapeten, goldglänzenden Lederwaaren, bronzirten Möbeln und Gebrauchsgegenständen, ja sogar mit Gold bedruckten Möbel- und Kleiderstoffen immer mehr zuwendet, erklärt zur Genüge den stetig wachsenden Verbrauch an diesem Erzeugniss einer alten und sinnreichen Industrie, welche Tausende von fleissigen Händen bethätigt und in der ein nach Millionen rechnendes Capital fruchttragend angelegt ist.

S. [2554]

Renards Vorschlag zur Erforschung der höheren Luftschichten.

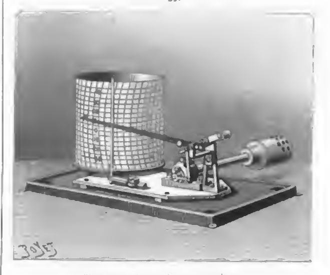
Von H. W. L. Moedebeck.

Mit drei Abbildungen.

In Ergänzung unseres Berichtes über die wissenschaftlichen Forschungen des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt müssen wir hier einen Vorschlag erwähnen, den der französische Luftschiffer Major Renard der Akademie der Wissenschaften vorgelegt hat.

Wie wir aus *La Nature* erfahren, hat der Director der französischen Luftschifferschule zu Chalais-Meudon sich beeilt, sein von langer Hand her vorbereitetes Project der Akademie mitzutheilen, weil auch der Luftschiffer Capazza einen ähnlichen Vorschlag eingereicht hat. Renard geht davon aus, dass, wie die Fahrt des Ballons *Zenith* im Jahre 1877, bei welcher zwei Luftschiffer in 8500 m Höhe erstickten, bewiesen hat, das Ueberschreiten von Höhen von 7500 m für Menschen gefährlich sei, und dass auch die Beobachtungen in jenen Höhen wegen der Einwirkung der Luftverdünnung auf den menschlichen Organismus keine zuverlässigen sein können. Es wäre daher rathsam, Ballons mit Registrir-Apparaten ausgerüstet ohne Menschen auffahren zu lassen und vermittelst dieser fortlaufend systematische Beobachtungen anzustellen. Derartige Ballons kosten sehr wenig, und man kann bei ihrer Construction auch bis an die äusserste Grenze der Haltbarkeit und Leichtigkeit gehen, weil Gefahren für Menschenleben nicht in Betracht kommen. Ein solcher Ballon soll eine Höhe von 20 000 m erreichen können und mit Barographen, Thermographen und Aktinographen,

Abb. 337.

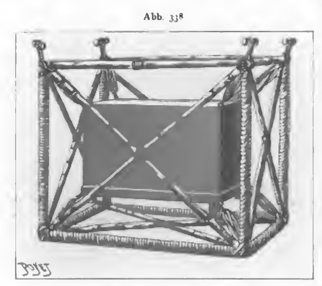


Thermograph von Richard frères.

ferner mit Instrumenten zum Aufzeichnen elektrischer Erscheinungen und zum Auffangen von Luft in höheren Regionen, versehen werden. Die von Richard construirten Barographen und Thermographen sollen hierfür verwendet werden. Ein Aktinograph geht unter Mitwirkung des bekannten Physikers Violle seiner Vollendung entgegen. Leduc hat zur Aufnahme von Luftproben Ballons angefertigt, die sich automatisch öffnen, füllen und wieder schliessen. Weiterhin ist noch ein Bathometer, ein Instrument, um die Anziehungskraft der Erde in verschiedenen Höhen zu ermitteln, in Construction begriffen, die besonders dadurch so schwierig wird, dass dessen Gewicht mit Rücksicht auf die geringe Grösse des Ballons nur klein sein darf. Durch dieses Instrument sollen die aus der Laplaceschen Höhenformel berechneten Ballonhöhen controlirt werden. Ein derartiges Instrument wurde auch im Deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffahrt von Herrn Bartsch von Siegsfeld im Jahre 1888 bereits in Vorschlag gebracht.

Zum Schutze gegen Aufschläge beim Niederkommen des Ballons werden diese Apparate in Gestellen aus Weiden oder Bambus mit Gummibändern befestigt. RENARD warf in der Physikalischen Gesellschaft ein wie beschrieben geschütztes Instrument mit aller Gewalt häufiger auf die Erde, ohne dass dadurch der Gang des Uhrwerks aufgehalten worden wäre. Gewiss wird die Curve etwas gestört werden, indess hat das nach Vollendung der Fahrt nichts zu bedeuten. In Abbildung 337 ist der RICHARDsche Thermograph ohne Schutzdeckel abgebildet. Er beruht auf der Ausdehnung einer BOURDONschen Spirale. Dieselbe hat in vorstehender Construction eine mehrfach durchlochte, blank polirte, metallene Schutzhülle. Gegen Sonnenstrahlung soll der Apparat durch einen Schirm geschützt werden.

Abb. 338.



RICHARDS Barograph im Schutzgestell.

Aus dieser Anordnung geht hervor, dass die Temperatur-Aufzeichnungen wissenschaftlich anfechtbare sein werden, denn es ist ganz klar, dass unter dem erwärmten Schutzschirm sich eine stagnirende Schicht warmer Luft bilden muss, welche, da der Ballon frei mit dem Winde fliegt, auch nicht durch irgend eine Luftströmung beseitigt werden kann. Diese ganz werthlosen Lufttemperaturen unter dem Sonnenschirm würden voraussichtlich vom Thermographen aufgezeichnet werden.

Der Barograph wird uns in Abbildung 338 in dem bereits erwähnten Schutzgestell hängend vorgeführt. Durch richtige Verwerthung des Aluminiums ist das Gewicht dieses Apparats von 2,8 auf 1,2 kg gebracht worden.

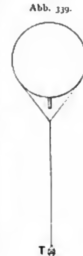
Von der gesammten Anordnung dieses meteorologischen Registrir-Piloten-Ballons giebt Abbildung 339 eine Anschauung.

Der Ballon selbst wird aus feinem japanischen Papier gefertigt und mit einem Specialfirniss gedichtet werden. Seine Kosten werden auf 150 Frcs. veranschlagt; er soll aber immer wieder zu repariren und zu gebrauchen sein. Das Gewicht des Stoffes beträgt 50 Gramm pro Quadratmeter. Grössen und Gewichtsverhältnisse für dieses Project sind folgende:

Ballondurchmesser	6 m
Ballon-Volumen	113 cbm
Ballon-Oberfläche	113 qm
Gewicht der Hülle	5,650 kg.
Gewicht des Netzes	0,573 „
Gewicht der Registrir-Apparate	2,300 „
(hierbei sind nur 2 angenommen)	
Gewicht der Schutzgestelle . .	1,000 „
Summa:	9,523 kg.
Mit verschiedenem Zubehör rund	10 kg.

Unter diesen Umständen, sagt RENARD, wird der Auftrieb, den er zu 1,122 kg per cbm Wasserstoff annimmt, um $\frac{10}{113} = 0,0885$ per cbm vermindert und demnach der Druck auf $\frac{0,0885}{1,122} = 0,079$ kg gebracht, das bedeutet eine Region von 58 mm Barometer-Druck oder annähernd 20 Kilometer Höhe.

Abb. 339.



RENARDS Pilotenballon mit Registrirapparaten T = Thermograph. B = Barograph.

Bei schönem Wetter soll der Ballon halb gefüllt hochgelassen werden; er dehnt sich nach und nach unter dem abnehmenden Luftdruck aus. Bei schlechtem Wetter bedarf es grösseren Auftriebes, um durch Regenwolken etc. durchzukommen; unter diesen Verhältnissen wird er vollständig gefüllt und mit einem mit einer Mischung von Wasser und Alkohol gefüllten Sack versehen, aus dem aus einer kleinen Oeffnung allmählich die Flüssigkeit herausläuft, eine einfache Vorrichtung, die Oberst GOULIER 1870 in Metz erfunden haben soll. Hat der Ballon seine Maximalhöhe erreicht und etwas Gas verloren, so sinkt er von selbst herunter. Die Fahrtdauer wird auf etwa 6 Stunden, die Kosten werden auf 50 Frcs. bei schönem, auf 150 Frcs. bei schlechtem Wetter angenommen. [2530]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Diejenigen Probleme der Naturwissenschaften haben für die tüchtigsten Forscher und das gebildete Publikum immer den grössten Reiz gehabt, sind von diesen am eifrigsten gefördert, von jenen am lebhaftesten aufgefasst und verarbeitet worden, welche gewissermaassen auf directem Wege einen Einblick in das Wesen der Materie zu gestatten schienen. Kein Theil der Physik war einst so populär wie die kinetische Theorie der Gase, der

Wissenszweig, welcher die Atomgrösse, die Bewegungsform und Weglänge der Moleküle einer Gasmasse bestimmte, ohne diese kleinsten Theile der Körperwelt je erblickt zu haben, und mit dem geistigen, durch das Rüstzeug der Mathematik allein geschärften Auge eine Fülle von Erscheinungen erklärte und Theorien aufstellte, welche das Experiment glänzend bestätigte.

Das Interesse an der kinetischen Gastheorie ist heute wesentlich erloschen. Der Weg, der so aussichtsvoll erschien, brach auch an jener eisernen Grenze ab, über die hinaus kein Pfad in das innere Wesen des Stoffes führt; aber jene Probleme wirken heute noch befruchtend auf unsere chemischen wie physikalischen Anschauungen von der Natur gewisser Vorgänge, welchen auch der Laie ein gewisses Interesse nicht versagen kann.

Unsere heutige Betrachtung sei einem Gebiete der Gastheorie gewidmet, welches scheinbar weit ab von jeder praktischen Bedeutung liegt, aber doch bei näherem Zusehen sich mit dem täglichen Leben hier und da berührt.

Uns Allen ist die Vorstellung geläufig, dass irgend ein geschlossener Raum, z. B. das Innere einer Glasflasche, von dem ihn einnehmenden Gase gleichmässig erfüllt ist. Wir sehen ja darin eine Hauptdefinition des gasförmigen Zustandes, dass irgend eine Gasmenge jeden disponibeln Raum so zu erfüllen strebt, dass der Druck auf die Gefässwände auf jede Flächeneinheit der gleiche ist. Und doch ist dies thatsächlich nicht der Fall. Allerdings ist der Gasdruck, oder, was dasselbe sagt, die Menge der Gasmoleküle in einem gegebenen Volumen im ganzen Innenraum identisch; aber gerade an den Wänden des Gefässes, aus welchem Material sie auch bestehen mögen, findet eine neue, sehr interessante Erscheinung statt, eine Verdichtung des Gases. Wir werden uns den Vorgang etwa so denken können, dass die Gasmoleküle durch die überwiegende Massenanziehung der im Verhältniss zu ihrer Masse enorm grossen Stoffanhäufung der Wände an diesen festgehalten werden, ebenso wie ein vollkommen elastischer Meteorstein an der ebenfalls vollkommen elastisch vorgestellten Erdoberfläche festgehalten werden müsste, falls seine Geschwindigkeit beim Anfstossen eine gewisse Grenze nicht überschreitet. Denken wir uns aber einen solchen Meteorstein senkrecht auf die Erde prallend, so wird er nach dem Zusammenstoss in fortwährender Pendelbewegung auf- und abschwingen, ohne dass sich seine bei jedem elastischen Abprall erreichte Sprunghöhe veränderte. Wenn aber zugleich seine lebendige Kraft durch irgend eine Ursache wüchse, so würde seine Sprunghöhe mehr und mehr zunehmen, bis er schliesslich der Attractionssphäre der Erde entrückt würde.

Ganz so werden sich die an den Gefässwänden zurückgehaltenen Gasmoleküle verhalten. Wir werden sie zur Lostrennung von der Wand zwingen können, wenn wir ihre lebendige Kraft vermehren. Dies geschieht bekanntlich durch Erwärmung. Auf diese Weise werden wir also im Stande sein, die Menge des an der Gefässwand haftenden Gases zu messen. Man hat hierbei gefunden, dass diese Menge einmal von der Natur der Gefässwände, das andere Mal von der der Gase abhängt.

So gering nun auch die Mengen der von glatten Wänden zurückgehaltenen Gase sind, so bedeutend kann diese Grösse werden, wenn die Oberfläche des absorbirenden Körpers besonders rauh ist. Ein bekanntes Beispiel dieser Art bietet die Holzkohle dar. Wenn man ein Stück derselben ausglüht und dann in Quecksilber ablöscht, so vermag sie eine ganz enorme Menge Gas in ihren Poren zu condensiren. Bringt man dieselbe z. B. in eine Atmosphäre von Kohlensäure, so saugt die Kohle etwa das 35fache ihres Volumens dieses Gases auf, von schwefliger Säure sogar das 65-, von Ammoniak das 90fache! Die Kohlensäure wird hierbei auf ein Volumen zusammengedrückt, das circa $^{1}/_{n}$ des der Kohle austrägt, muss also, und dies ist ganz besonders wunderbar, zum grössten Theil im flüssigen Zustande sich befinden. Dass dies wirklich der Fall ist, geht aus der Wärmeentwickelung hervor, von welcher der Process begleitet ist; die entwickelte Wärme wurde der Kohlensäure entzogen, und diese Wärmeentziehung würde, wie sich durch Rechnung nachweisen lässt, mehr als hinreichen, um das Gas zu verflüssigen.

Aber in noch höherem Grade als die Holzkohle zeigen die Erscheinungen der Gasverdichtung gewisse Metalle. So vermag Platinmoor das 250fache Volumen an Wasserstoff aufzunehmen, welcher sich auf $^{1}/_{1000}$ seines Anfangsvolumens zusammenpresst. In welchem Zustande sich hierbei dieses Gas befindet, ist schwer vorstellbar; flüssig oder fest ist es nicht, da die Verflüssigung bei gewöhnlicher Temperatur bekanntlich unmöglich ist. Ja noch mehr: geschmiedetes Palladium geht geradezu mit dem „occludirten" Wasserstoff eine Verbindung ein, bei der auf 1 Theil Palladium circa 600 Theile des Gases kommen, und die man chemisch als Palladiumwasserstoff (Hydrür) ansprechen möchte.

Bekanntlich fragt der Mensch bei allen Erscheinungen: Wie kann ich mir dieselben zu nutze machen? und so ist auch die Erscheinung der Gasverdichtung dieser Frage unterworfen worden. Den älteren unter unseren Lesern fällt auch sofort ein Instrument ein, welches auf der Gasverdichtung durch Platin beruht und welches seiner Zeit ein wichtiges Requisit in der Wohnstube unserer Eltern war. Da stand auf einem Tischchen neben der Fidibusbüchse ein mehr oder minder sinnig decorirtes Porcellan- oder Blechgefäss von ziemlich beträchtlichem Volumen: die Döbereinersche Zündmaschine. Dieser hübsche Apparat, den selbst unsere modernen Zündhölzer aus den Wohnungen mancher Sonderlinge nicht zu verdrängen vermochten, beruht auf der Gasverdichtung durch Platinmoor. Ein sinnreich construirter, sich automatisch vollhaltender Wasserstoffentwickler im Innern des Gefässes lässt beim Drücken auf einen Hahn seinen Inhalt in feinem Strahle gegen ein Platinnetz strömen, welches mit Platinmoor umhüllt ist. Sofort wird das Gas in den Poren des Metalles verdichtet, die entstehende Wärme bringt den Stoff zum Glühen, der Wasserstoff entzündet sich und der Fidibus kann die ersehnte Flamme der bescheidenen Oellampe oder der langen Pfeife mittheilen.

Fürwahr, sucht man nach einem Beispiel, um die Nützlichkeit auch der scheinbar geringfügigsten Beobachtung zu erweisen, so bietet sich kaum ein besseres als die Döbereinersche Zündmaschine. Miethe. [2555]

* * *

Hundertjähriges Jubiläum des Steinkohlengases. Wie die *Bayerische Gewerbe-Zeitung* schreibt, waren in vorigem Jahre genau 100 Jahre verflossen, seit das Steinkohlengas zum ersten Male zu Beleuchtungszwecken verwendet wurde, und zwar vom Schotten Murdoch, der „rechten Hand" James Watts. Derselbe beleuchtete zum ersten Male sein Haus und seine Werkstätte in Cornwall mit Steinkohlengas. Dem *Reichs-*

anzeiger zufolge feierte der Verein zur Beförderung des Gewerbefleisses in Berlin dieses denkwürdige Jubiläum durch eine Festsitzung. Nr. [2460]

* * *

Zur Entwickelungsgeschichte des Schlosses bringt der *Ungarische Metallarbeiter* interessante Mittheilungen; demnach waren die Schlösser schon zu HOMERS Zeiten bekannt, jedoch noch sehr primitiver Natur; die eigentlichen Schlösser, welche mit einem Schlüssel versperrt wurden, stammen von den Lakoniern, einem Volke in Griechenland, und die Römer nannten in Folge dessen diejenigen Schlüssel, welche den griechischen Modellen nachgebildet waren und einen dreizackigen Bart hatten, lakonische Schlüssel. Diese älteren Schlüssel waren sämmtlich Rohrschlüssel, mit einem runden Rohr, das eine dreieckige Bohrung an einem Ende trug. Diese Bohrung passte zu einem entsprechend gearbeiteten Dorn oder Stift des Schlosses. Durch genaue Arbeit und Abänderung der Winkel des Dreiecks liessen sich gute, ziemlich diebessichere Schlösser herstellen. Im Mittelalter begann man den Bart kunstvoll zu bearbeiten und stattete ihn mit verschlungenen Linien und Schnörkeln aus. Ebenso erfand man Schieber, Federn u. s. w. zum Verstecken des Schlüsselloches. Schlösser ohne Schlüssel, welche nur aus in einander hängenden eisernen Ringen bestanden und nur von dem geöffnet werden konnten, welcher diese Ringe zu ordnen verstand, beschreibt HIERONYMUS CARDANUS 1557. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts tauchten die dreifach schliessenden sog. „französischen" Schlösser auf, und besonders kamen die Vexirschlösser in Aufnahme. Berühmt war das Schloss der Franzosen BOISSIER und PRINCE DE BEAUFOND, hergestellt 1778. Dasselbe bestand aus einer Unzahl von Federn, welche eine 50 millionenfache verschiedene Anordnung gestatteten. Nur derjenige, welcher die beim Verschliessen angewendete Anordnung kannte, konnte das Schloss öffnen. Schlösser, welche durch Zusammensetzen von Buchstaben zu einem Worte zu öffnen waren, erfand gleichzeitig GIPPERS. Schlösser, welche Schüsse abfeuerten, wenn sie ein Unberufener zu öffnen versuchte, waren schon im Anfange unseres Jahrhunderts bekannt, ebenso solche, welche Messer und Dolche hervorschossen. Auch Schlösser, welche dem Uneingeweihten stickende Gase ins Gesicht strömen liessen, wenn er das Schloss zu öffnen versuchte, sind construirt worden und heutzutage noch manchmal im Gebrauch. —Nr.— [2459]

* * *

Leistungsfähigkeit der Taschenuhr. Ueber die Wunder der Taschenuhren ist bereits viel geschrieben worden, so dass es schwer erscheint, ihnen noch eine neue Seite abzugewinnen. Einige Betrachtungen, die *La Nature* anstellt, werden trotzdem das Interesse unserer Leser erregen. Eine gewöhnliche Ankertaschenuhr vollführt stündlich 18000 Schwingungen ihrer Unruhe, oder, was dasselbe sagen will, im Laufe eines Jahres 150—160 Millionen Schwingungen. Wenn eine solche Uhr alle zwei Jahre gereinigt wird, kann sie 20 Jahre lang ihre Pflicht erfüllen und somit über 3 Milliarden Schwingungen ausführen. Der Weg, welchen dabei der Umfang der Unruhe zurücklegt, ist ein nicht ganz geringer. An einer gewöhnlichen Taschenuhr von normaler Grösse beträgt der von einem Punkte an der Peripherie der Unruhe beschriebene Weg am Tage ca. 10 km oder 3650 km per Jahr. Noch wunderbarer, als diese Zahlen sind, ist die geringe Kraft, welche eine Taschenuhr treibt. Das Aufziehen beansprucht etwa 0,3 Fusspfund, womit die Uhr 40 Stunden gehen kann. Da nun eine Pferdekraft in einer Stunde ca. 2 Millionen Fusspfund producirt, so würde diese Pferdekraft genügen, 270 Millionen Uhren durch gleiche Zeit in Bewegung zu erhalten. Man kann wohl annehmen, dass kaum eine so grosse Anzahl von Taschenuhren auf der Welt im Gange ist, und daraus folgt, dass trotz des Kraftverlustes, den jede Uhr in Folge ihrer Hemmung in jeder Secunde fünfmal erleidet, eine Pferdekraft genügen würde, um sämmtliche Uhren der Welt continuirlich im Gange zu erhalten. [2480]

* * *

Wien-Budapester elektrische Bahn. Ueber dieses Bahnproject, welches wir seiner Zeit ausführlich besprachen, hielt Ingenieur KÖSTLER im Oesterreichischen Ingenieurverein einen Vortrag, dem wir Folgendes entnehmen. Der Vortragende hält die Bahn, wie wir es gethan, in der vorgeschlagenen Gestalt für unausführbar, weil sie 120—140 Millionen Gulden kosten würde, und nicht daran zu denken sei, dass der Personenverkehr zwischen beiden Endpunkten, der jährlich auf 200000 Passagiere zu veranschlagen ist, auch nur die Betriebskosten deckt. Anders, wenn man die Baukosten auf diejenigen einer gewöhnlichen Bahn vermindert, oder sich der vorhandenen Gleise bedient. Es bedingt dies zwar den Verzicht auf die Geschwindigkeit von 250 km; doch sei eine solche keineswegs erforderlich, und man könne sehr wohl mit 120—150 km vorlieb nehmen. Me. [2417]

* * *

Schreibmaschinen im Telegraphendienst. Nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik* hat die in Amerika übliche Verwendung der Schreibmaschine zum Niederschreiben der einlaufenden Telegramme den Dienst bedeutend beschleunigt. Namentlich ist dies bei den Telegrammen für die Presse der Fall, welche in 20—30 Exemplaren ausgefertigt werden müssen. Bisher wurden diese Abschriften mittels des sehr angreifenden Durchschreibens hergestellt. Die Schreibmaschine aber liefert ohne sonderliche Mühe bis 30 Abschriften mit einer Schnelligkeit von 70 Worten in der Minute. Die Amerikaner haben es verstanden, die Schreibmaschine in zweckmässiger Weise unter den Telegraphenapparaten derart aufzustellen, dass der Beamte die Meldungen des Klopfers gut hört und leicht in Schrift umsetzen kann. Meist werden Calligraph- oder Remington-Schreibmaschinen verwendet. A. [2503]

* * *

Zusammenstoss eines englischen Torpedobootes mit einem Barkschiff. Bei der Probefahrt eines von YARROW gebauten Torpedobootes stiess dasselbe, nach *Engineering*, auf ein Barkschiff und bohrte dieses in den Grund. Hierbei wurde der Bug des Torpedobootes vollständig zertrümmert. Es hielt aber die vordere, wasserdichte Querwand vollständig Stand, und das Boot erreichte den Hafen glücklich wieder. Also wieder ein Beweis für die Tauglichkeit der Querschotte.

Bemerkenswerth ist auch die Angabe, dass die Erschütterungen des Bootes, trotz der Geschwindigkeit von 23 Knoten und der gewaltigen Anstrengung der Maschine, nicht grösser waren als bei einem gewöhnlichen

Dampfer. Die Maschine war nämlich mit den im *Prometheus* III, S. 671 besprochenen Gegengewichten versehen, welche dem Gewichte der Kurbeln und Pleuelstangen entgegenwirken. Die Einrichtung bewährt sich also anscheinend gut. D. [2504]

* * *

Telegraphen-Statistik. Den englischen *Statistical Abstracts* entnehmen wir folgende Angaben über die Zahl der Telegramme in den grösseren Staaten Europas. Demnach kamen auf jeden Kopf der Bevölkerung im Jahre 1890 in

Russland	0,1	Telegramm
Norwegen	0,7	"
Schweden	0,4	"
Dänemark	0,7	"
Deutschland	0,5	"
Holland	0,9	"
Belgien	0,9	"
Frankreich	0,7	"
Schweiz	1,2	"
Spanien	0,2	"
Italien	0,3	"
Oesterreich	0,4	"
Ungarn	0,3	"
Vereinigte Staaten	0,9	"
Grossbritannien	1,8	"

Leider ergeht sich unsere Quelle in keinerlei Betrachtungen über die grossen Verschiedenheiten in der Zahl der Telegramme zwischen Ländern, die sonst auf ziemlich gleicher Stufe stehen. Woher die auffallend hohe Zahl in der Schweiz und in England beispielsweise Deutschland gegenüber, zumal die Gebühren annähernd die gleichen sind? Die Schweiz besitzt im Verhältniss wohl mehr Telegraphenämter als Deutschland, Grossbritannien aber schwerlich. Vielleicht ist die Verschiedenheit in der Benutzung des Telegraphen auf folgende zwei Ursachen zurückzuführen, die mit einander in einem gewissen Zusammenhang stehen: Die Post arbeitet namentlich in Bezug auf die Briefbestellung in den Ländern mit hoher Telegrammenzahl nicht so rasch wie in Deutschland, auch fehlt es in der Schweiz mit einer Ausnahme an Nachtzügen. In Folge dessen nehmen Private und namentlich Zeitungen häufiger zum Telegraphen ihre Zuflucht. A. [2419]

* * *

Gefahren der Elektricität. Der Elektrotechnische Verein in Berlin beschäftigte sich neuerdings eingehend mit den wirklichen oder vermeintlichen Gefahren und schädlichen Einwirkungen blanker Starkstromleitungen. Der Rede, welche Herr von Dolivo-Dobrowolsky bei diesem Anlass hielt, entnehmen wir Folgendes:

Cultur und Wissenschaft, sagte der Redner, haben die Aufgabe, uns gegen Gefahren zu schützen, denen minder gebildete Völker in höherem Maasse ausgesetzt sind, und zwar um so mehr, als die Cultur selbst neue Gefahren schafft. So gab es im Alterthum keine Petroleum- und Kesselexplosionen, keine Schläge durch elektrische Ströme, keine Eisenbahnunfälle. Dafür haben wir freilich viel grössere Gefahren beseitigt. Es denkt aber Niemand an ein Verbot der tragbaren Petroleumlampen, ebensowenig wie an ein Verbot der Anordnung von Gasleitungen in bewohnten Räumen, obwohl diese bereits viel Unheil angerichtet. Die Vorzüge von Gas und Petroleum sind eben so gross, dass man darüber hinwegsieht. Gleiches gilt von dem Dampfbetrieb. Dessen Gefahren sind viel bedeutender als die aus Elektromotoren, bei denen es kaum möglich ist, sich mehr als einen Fingernagel abzureissen, ja als diejenigen aus Fernleitungen für hochgespannte Ströme. Trotzdem denkt Niemand an die Abschaffung des Dampfkessels. Es lässt sich sogar behaupten, dass gerade die Fernleitungen die Gefahr vermindern. Sie allein ermöglichen in der That, dass auch kleinere Ortschaften der elektrischen Beleuchtung theilhaftig werden, welche die Verminderung der Zahl der viel gefährlicheren Petroleumlampen bewirkt. Es hätte, um ein Beispiel anzuführen, das kleine württembergische Dorf Sontheim eine elektrische Beleuchtung nicht beschafft, wenn diese durch die Forderung isolirter, unterirdischer Leitungen vertheuert worden wäre. Jetzt aber fühlen sich die dortigen Einwohner, trotz der Spannung von 5000 Volt und blanker, oberirdischer Leitungen über den Dächern, sicherer, als wenn in jedem Hause eine Petroleumlampe brennen würde. A. [2502]

* * *

Elektrische Bahn auf den Salève. Ueber diese Bahn, welche bisher keine rechte Beachtung gefunden, obwohl sie bedeutende Neuerungen aufweist, bringt *Cosmos* einen Bericht, dem wir Folgendes entnehmen. Die Bahn ist nämlich die erste elektrische Zahnradbahn, und es wird überdies kein elektrischer Motorwagen verwendet. Jeder Personenwagen ist vielmehr mit Elektromotoren versehen, deren Wellen durch Transmissionen auf die Achse der in das Zahngestänge eingreifenden Zahnräder wirkt. Das Elektricitätswerk, welches diese Elektromotoren speist, liegt an dem Flusse Arve, welcher den Berg Salève umkreist, und es wird mittelst Turbinen in derselben Weise betrieben wie die Elektricitätswerke am Niagara. Es stehen 600 PS zur Verfügung, von denen jedoch vorerst nur ein Theil ausgenutzt wird. Die Dynamomaschinen sind mit den Turbinenwellen direct verkuppelt, deren Durchmesser nicht weniger als 3,20 m beträgt. Von dem Werke aus wird der Strom mittelst oberirdischer Kupferleitungen von 430 qmm fortgeleitet. Bis zur Station von Monnetier, wo die Gegend dicht bevölkert ist, dienen Telegraphenstangen der Leitung zur Stütze; von dort ab liegen die Leitungen auf etwa 30 cm hohen Pfosten neben dem Gleise. Zur Rückleitung dienen die Schienen. Jeder Wagen hat zwei Elektromotoren von je 40 PS und vermag 40 Personen zu befördern. Die Wagen besitzen nicht weniger als sechs Bremsen, zwei elektrische und vier Reibungsbremsen, welche von dem Führer bethätigt werden. Letztere wirken auf die Wellen der Elektromotoren; die elektrische Bremsung aber besteht in der Umkehrung der Drehrichtung der Elektromotoren. Me. [2497]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Joseph Bersch. *Die Verwerthung des Holzes auf chemischem Wege.* 2., sehr verm. Auflage. Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 4,50 Mark.

F. Dawidowsky. *Die Leim- und Gelatine-Fabrikation.* 3., vollständig umgearbeitete Auflage. Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 3 Mark.

Die beiden genannten Werke wahren vollständig den Charakter der Hartlebenschen chemisch-technischen

Bibliothek, der sie angehören und von welcher einzelne Bände schon sehr oft in diesen Blättern besprochen wurden. Wer keine grossen Anforderungen an die technische Litteratur unserer Zeit stellt, wird in ihnen ausreichende Belehrung finden. Besonders anzuerkennen ist es, dass die Schilderungen dieser Werke sich immer direct auf in der Praxis gesammelte Erfahrungen stützen, wenn auch dahingestellt sein mag, ob dies gerade die besten Erfahrungen sind. Eine kritische Sichtung des vorliegenden Materials scheint überhaupt nicht im Plane dieser Bibliothek zu liegen; wer also zum Zwecke wirklich ernster Studien auch diese Werke consultirt, muss die nöthige Kritik selber mitbringen. Dann aber wird er stets dies und das in ihnen finden, was nicht ohne Interesse ist. Wie die Mehrzahl dieser Werke, so sind auch die beiden heute angezeigten keine hervorragenden Erscheinungen auf dem Gebiete der technischen Litteratur, immerhin aber solche, welche mitgenommen und gelegentlich nicht ohne Vortheil benutzt werden können. [2545]

* * *

Dr. PAUL E. LIESEGANG. *Die Bromsilber-Gelatine.* Ihre Bereitung und Anwendung. 7. Auflage. Mit 74 Abbildungen. Düsseldorf 1893, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 2,50 Mark.

Das hier angezeigte Werk wird allen Denen von Nutzen sein, welche als Liebhaber der Photographie sich einmal selbst mit der Herstellung von Bromsilber-Trockenplatten beschäftigen wollen und nicht gewillt sind, zu diesem Zweck die grossen und kostspieligen Werke von EDER, DAVID und SCOLIK u. a. anzuschaffen. Der Verfasser beschreibt die Darstellung von Bromsilber-Trockenplatten nach einigen bewährten Vorschriften und bespricht sehr eingehend die verschiedenen, für dieses Verfahren nothwendigen Apparate. Wir zweifeln nicht, dass das Werkchen seine Freunde finden wird. [2541]

* * *

JOH. E. RABE. *Eine Erholungsfahrt nach Texas und Mexiko.* Tagebuchblätter. Hamburg und Leipzig 1893, Verlag von Leopold Voss. Preis geb. 6 Mk.

Wenn Jemand eine Reise unternimmt, so pflegt er sich meistens, namentlich wenn es sich um eine Reise in seltener besuchte Gegenden handelt, vorzunehmen, ein sorgfältiges Tagebuch zu führen. Aber dieser Vorsatz gehört zu denen, welche am allerhäufigsten nicht zur Ausführung gelangen und mit denen bekanntlich der Weg zum Monde gepflastert ist. Nur wenige Menschen besitzen die Ausdauer, in all den Wechselfällen einer grösseren Reise alltäglich ihr Stündchen zu erübrigen, welches sie dazu benutzen, das Erlebte haarklein aufzuzeichnen. Aber noch viel seltener werden solche methodische Leute sich entschliessen, ein derartiges Tagebuch genau so, wie es niedergeschrieben wurde, zu veröffentlichen. Einer dieser seltenen Menschen ist Herr RABE aus Hamburg, welcher seine übliche Sommererholungsreise im Jahre 1890 zur Abwechselung einmal nach den Vereinigten Staaten richtete, wo er sich einige Wochen bei Verwandten in Texas aufhielt, mit denen er dann auch einen viertägigen Ausflug nach Mexiko unternahm.

Wir sind nun sehr weit davon entfernt, zu wünschen, dass das, was Herr RABE gethan hat, allgemein werde; es wäre gewiss kein Segen für die deutsche Litteratur, wenn all die vielen Leute, welche Sommerreisen machen, ihre Tagebücher veröffentlichen wollten, aber von Zeit zu Zeit ist eine derartige Lektüre ganz erfrischend. Da sie nur die unmittelbare Niederschrift des frisch Erlebten enthält und eine nachträgliche Ausfeilung und Verschönerung nicht erkennen lässt, besitzt sie den Reiz der Unmittelbarkeit, und dieser Reiz entschädigt vollauf für den Mangel an Glätte des Stils. Ausserdem hat noch dieses Buch gerade jetzt ein erhöhtes Interesse für die vielen Leute, welche sich mit dem Plane einer Sommerreise nach Nordamerika tragen, es giebt einen recht guten Vorgeschmack der dortigen Verhältnisse und eine präcise und, wie wir gleich bemerken wollen, beruhigende Antwort auf die wichtige Frage: was kann wohl eine solche Reise kosten? Und diese Auskunft ist um so schwerwiegender, weil das Buch uns nicht nur verräth, wie theuer der Verfasser gereist ist, sondern auch wie er gereist ist, es kann sich dann Jeder selbst, je nachdem er den Verfasser entweder an Luxus oder an Bedürfnisslosigkeit überbieten will, sagen, ob er theurer oder billiger reisen würde.

Das Buch enthält keine Abbildungen, heutzutage bei Reisebüchern eine Seltenheit; die ausserordentlich kunstlosen Vignetten, mit denen die einzelnen Kapitel beginnen, können wir als Abbildungen nicht wohl gelten lassen. Aber das ist kein Fehler, die Darstellungen des Verfassers sind so anschaulich, dass man die Abbildungen gar nicht entbehrt; wir sehen ihn ordentlich vor uns, einen behaglichen alten Herrn, der mit seiner Gattin von Ort zu Ort zieht, seine Beobachtungen anstellt und im stets bereiten Notizbuch niederschreibt. Am besten haben uns die Schilderungen aus der texanischen Kleinstadt gefallen, in der er bei seinen Verwandten sechs Wochen verlebte.

Wir sind der Ansicht, dass das besprochene Werk bei sehr vielen unserer Leser auf ein reges Interesse rechnen kann, und wollen daher nicht unterlassen, dasselbe bestens zu empfehlen. [2473]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

MAREY, E. J. *Die Chronophotographie.* Aus dem Französischen übersetzt von Dr. A. von Heydebreck. (Photographische Bibliothek, herausgegeben von Dr. F. Stolze. Band II.) gr. 8°. (91 S. m. 47 Abb.) Berlin, Mayer & Müller. Preis 2,50 M.

PAULICK, HERMANN, Rector. *Lehrbuch für Fortbildungs-, Fach-, Gewerbe-, Handwerkerschulen und Lehrwerkstätten*, zugleich Handbuch für die theoretische und praktische Weiterbildung Gewerbetreibender und Industrieller. 2 Bände. gr. 8°. (X, 634 u. VI, 624 S. m. über 500 Abb.) Dresden, Gerhard Kühtmann. Preis à 3 M.

SAMOSCH, SIEGFRIED. *Provençalische Tage und spanische Nächte.* 8°. (X, 156 S.) Minden i. Westf., J. C. C. Bruns' Verlag. Preis 2,25 M.

SACHS, JULIUS. *Gesammelte Abhandlungen über Pflanzen-Physiologie.* Zweiter Band: Abhandlung XXX bis XLIII, vorwiegend über Wachsthum, Zellbildung und Reizbarkeit. gr. 8°. (S. 675—1243 mit 10 lithogr. Taf. u. 80 Textbildern.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 13 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 185. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. IV. 29. 1893.

Die photographischen Objective.

Von Dr. Ad. Miethe.

Mit sieben Abbildungen.

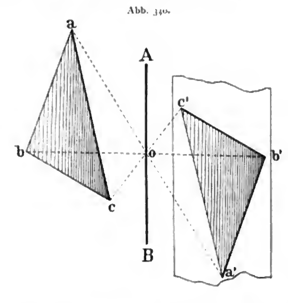
Die Möglichkeit, die Gegenstände der Aussenwelt durch die Photographie abzubilden, beruht auf zwei Umständen: auf den Gesetzen der Fortpflanzung des Lichtes und auf der chemischen Kraft, welche dem Lichte innewohnt. Die chemische Kraft des Lichtes ist es, welche unsere empfindlichen photographischen Präparate derartig verändert, dass die Stellen, welche vom Licht getroffen sind, in irgend einer Weise sich gegen chemische Reagentien anders verhalten als die nicht vom Licht getroffenen, oder dass sie direct ihrer chemischen Natur nach umgewandelt werden. Nicht weniger wichtig aber für die Möglichkeit der Photographie als die Lichtempfindlichkeit vieler Substanzen sind die Gesetze der Lichtbrechung, denn sie allein ermöglichen es, dass mit Hülfe von Linsencombinationen auf unseren empfindlichen Schichten Bilder entstehen, welche sogenannte Projectionen der Gegenstände der Aussenwelt auf die empfindliche Schicht sind.

Während man in der Mathematik eine grosse Anzahl verschiedener Projectionen kennt, hat es die Photographie nur mit einer einzigen Projectionsart zu thun. Das photographische Bild entspricht stets, wenigstens ideal, der sogenannten centralen Perspective, d. h. man kann es dadurch entstanden denken, dass man von sämmtlichen Punkten des Gegenstandes aus nach irgend einem gegebenen Punkte Strahlen zieht und diese Strahlen über den Schnittpunkt hinaus verlängert. Die Stellen, an welchen diese Strahlen irgend eine Ebene schneiden, repräsentiren die Bildpunkte. Diese centrale Perspective wird am idealsten durch eine höchst einfache Einrichtung verwirklicht, welche man in der Photographie die Lochcamera nennt. Diese Lochcamera (Abb. 340) besteht aus weiter nichts als aus einem Kasten, in dessen Vorderwand AB eine kleine Oeffnung o angebracht ist, welcher gegenüber sich die empfindliche Schicht befindet. Die Art der Abbildung erkennt man aus der Figur, welche das Bild des Dreiecks abc ($a'b'c'$) zeigt. In Folge der geradlinigen Fortpflanzung des Lichtes entsteht auf der empfindlichen Platte, wie sehr leicht ersichtlich, falls die Oeffnung eine sehr kleine ist, ein umgekehrtes Bild der Aussenwelt, welches genau nach den Regeln der centralen Perspective gestaltet ist. Das Bild, welches die Lochcamera entwirft, ist, abgesehen davon, dass es naturgemäss nicht vollkommen scharf sein kann, als Ideal zu bezeichnen. Wenn ein Auge sich dem auf diese Weise entstandenen Bilde gegenüber zwischen dem Punkte, wo vorhin die

feine Oeffnung war, und der Platte befindet, so erscheint das Bild, wie man sich in der Photographie ausdrückt, unterperspectivirt, d. h. die entfernteren Gegenstände im Bilde erscheinen verhältnissmässig zu gross. Das Umgekehrte findet statt, wenn das Auge dem Bilde näher gebracht wird, als die bilderzeugende Oeffnung der empfindlichen Schicht war.

Die Lochcamera, obwohl hinsichtlich der geometrischen Correctheit des Bildes das Ideal eines Abbildungsapparates, ist doch in ihrem praktischen Gebrauch ausserordentlich beschränkt. Einmal sind, wie bereits hervorgehoben, die durch sie erzeugten Bilder unscharf, und zweitens ist die Lichtmenge, welche das empfindliche Präparat trifft, bei dieser Einrichtung naturgemäss eine so geringe, dass die Belichtungszeit eine ausserordentlich lange sein muss.

Abb. 340.



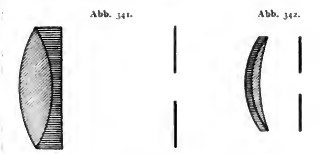
Die photographische Optik, über welche wir in Folgendem ganz kurz abhandeln wollen, hat nun die Aufgabe, der Photographie Linsen zur Verfügung zu stellen, welche die Vortheile der kleinen Oeffnung, d. h. die correcte Zeichnung, darbieten, ohne deren Nachtheile, unscharfe Abbildungen und Lichtschwäche, zu theilen. Diese Aufgabe ist eine ausserordentlich schwierige und complicirte. Seit dem Bestehen der Photographie ist an ihr gearbeitet worden, und selbst heute noch sind wir trotz eines ausserordentlichen Aufwandes an Scharfsinn weit entfernt von der Herstellung einer derartigen idealen Linse. Unsere photographischen Objective, selbst die vollkommensten, sind immer noch Specialapparate; sie erfüllen eine oder die andere der gestellten Forderungen, ohne sämmtlichen gleichzeitig gerecht werden zu können. Ob es jemals gelingen wird, alle Forderungen, welche man billiger Weise an eine photographische Linse stellen kann, an einem einzigen Instrumente zu vereinigen, ist eine Frage, welche man heute wohl kaum mit einem unbedingten Ja beantworten möchte.

Die ältesten photographischen Objective waren ihrer Form nach im Grunde den Fernrohrobjectiven nachgebildet, d. h. sie bestanden aus einer Combination von zwei mit einander verkitteten Linsen, deren Aussengestalt meist eine planconvexe war. Diese Gestalt, welche für Fernrohrlinsen noch heute eine nahezu allgemein gebräuchliche ist, ist für photographische Zwecke wenig geeignet.

Um dies klarzustellen, wollen wir eine kleine Betrachtung einschalten: Wenn uns die Aufgabe gestellt ist, mit Hülfe zweier Linsen ein optisches System zu Stande zu bringen, so sind wir in der Lage, vorausgesetzt, dass uns die Glasarten gegeben sind, nur vier Bedingungen zu erfüllen, denen das System genügen kann; denn wir können weiter nichts thun, als über die vier Krümmungen der Linsenoberflächen disponiren. Diese vier Bedingungen aber, welche wir durch ein derartiges zweifaches System erfüllen können, sind schon dadurch erschöpft, dass wir ein Bild erzeugen, welches fast nur an einem einzigen Punkte der Bildfläche vollkommen scharf ist. Wie bereits wiederholentlich im *Prometheus* besprochen, ist eine einzige Linse mit einer Anzahl von Fehlern behaftet, welche in den Gesetzen der Brechung des Lichtes ihren Grund haben. Jede einfache Linse entwirft nämlich ein Bild, welches einmal deswegen unscharf ist, weil die Randstrahlen der Linse eine andere Brennweite haben als die Centralstrahlen, und zweitens, weil für jede Zone der Linse die Brennweite je nach der Farbe des auffallenden Lichtes eine verschiedene ist. Der erste Fehler ist als die sphärische, der zweite als die chromatische Aberration bekannt. Unser erstes Augenmerk bei der Construction eines Linsensystems wird also darauf gerichtet sein müssen, diese beiden Fehler zu vernichten resp. derartig zu verkleinern, dass sie die Bildqualität nicht mehr merklich beeinflussen. Bekanntlich geschieht dies dadurch, dass wir ein Kronglas mit einem Flintglas derartig vereinigen, dass die Fehler der Flintglaslinse gerade die Fehler der Kronglaslinse compensiren. Diesen beiden Bedingungen der Wegschaffung der sphärischen und chromatischen Aberration werden wir also mindestens zwei unserer Freiheiten zu opfern haben. Die dritte unserer Freiheiten müssen wir darauf verwenden, dass wir dem System eine gewisse Brennweite geben, und schliesslich werden wir die vierte Freiheit vergeben, indem wir eine sehr wünschenswerthe Bedingung erfüllen, nämlich die, dass die beiden Linsen mit einander verkittet sind. Die Form unseres zweifachen, verkitteten Linsensystems ist also ohne Weiteres gegeben, wenn wir nur diese vier Bedingungen erfüllt haben.

Es ist klar, dass uns damit für photographische Zwecke noch sehr wenig gedient ist. Das Bild, welches das Linsensystem entwirft, wird jetzt zwar an einem Punkte (nämlich da, wo die optische Achse die empfindliche Schicht schneidet) ein vollkommen scharfes sein. Aber es ist von vornherein anzunehmen, dass dies nicht für die anderen Bildpunkte gelten wird. Und in der That ist das durchaus nicht der Fall. Das Bild, welches unsere so construirte Linse entwerfen würde, müsste einem Gemälde gleichen, welches zwar in der Mitte scharf und deutlich ausgeführt, gegen den Rand hin aber immer verschwommener und detailloser wäre. Diese Verschwommenheit des Randbildes rührt von einer grossen Anzahl von Umständen her, von welchen wir naturgemäss hier nur einige wichtige hervorheben können. Wenn ein scharfes Bild zu Stande kommen soll, so ist zunächst eine Bedingung zu erfüllen, welche wir folgendermaassen aussprechen müssen: Die Lichtstrahlen, welche von irgend einem gegebenen Punkte ausgehend die Linse treffen, müssen nach dem Durchgang durch dieselbe wieder in einem einzigen Punkte sich schneiden, und alle diese Schnittpunkte müssen auf einer Ebene liegen. Ist dies nicht der Fall, so kann ein scharfes Randbild nicht zu Stande kommen; aber selbst wenn diese Bedingung erfüllt ist, ist damit noch nicht Alles geschehen, um ein richtiges Bild der Aussenwelt auf unserer empfindlichen Platte zu erzeugen. Es muss nämlich noch folgende Bedingung erfüllt sein: Die Strahlen, welche die Objectpunkte mit den Bildpunkten verbinden, müssen sich sämmtlich in einem Punkte (dieser Punkt entspricht der Oeffnung der Lochcamera) schneiden. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so resultirt daraus das, was man in der Photographie Verzeichnung nennt. Die Gegenstände der Aussenwelt werden dann nicht mehr nach den Gesetzen der centralen Perspective durch das Linsensystem abgebildet, sondern das Bild ist ein solches, dass es keinen einzigen Punkt giebt, von dem man es betrachten könnte, ohne dass es gegen das wirkliche Aussehen der Gegenstände der Aussenwelt deformirt erschiene. Diese Verzeichnung macht sich in der Praxis dadurch bemerkbar, dass gerade Linien am Rande des Bildfeldes nicht gerade, sondern gekrümmt erscheinen.

Die ältesten photographischen Objective bestanden nun in der That nur aus einer einzigen, bezw. aus zwei mit einander verkitteten Linsen, und dieser Typus des photographischen Objectives ist auch heute noch im Gebrauch. Wenn es trotzdem gelingt, mit derartigen Linsen verhältnissmässig gute photographische Bilder zu erzeugen, so beruht dies auf folgendem Umstande. Die Photographie stellt nämlich an die Beseitigung der sphärischen Aberration lange nicht so hohe Forderungen wie die Fernrohrtechnik. Das photographische Bild wird in den seltensten Fällen einer stärkeren Vergrösserung unterworfen. Diese Vergrösserung würde schon durch die Structur der empfindlichen Schichten, welche eine ziemlich grobe ist, verhindert werden. Ganz anders liegt die Sache beim Fernrohr. Hier muss das Bild derartig scharf sein, dass es die stärkste Vergrösserung erträgt, welche das Ocular des Fernrohres gewährt. Man wird also die sphärische Aberration bei einem photographischen Objectiv innerhalb gewisser Grenzen vernachlässigen können, zumal man dieselbe durch Benutzung der sogenannten Blenden wesentlich vermindern resp. maskiren kann. Die Blenden sind, wie bekannt, kreisförmige Oeffnungen, durch welche die Oberfläche der Linsen auf Kosten ihrer Lichtstärke eingeschränkt wird. Indem man also ein zweifaches System der Art formt, dass eine gewisse sphärische Abweichung übrig bleibt, indem man durch Blenden diese übrigbleibenden Abweichungen thunlichst klein hält, und mit Hülfe einiger anderen Kunstgriffe gelingt es, derartige zweifache Systeme brauchbar für photographische Zwecke zu machen. Unsere Abbildungen 341 und 342 zeigen


Abb. 341. Abb. 342.

die typischen Formen eines derartigen photographischen Systems, welches unter dem Namen der Landschaftslinse bekannt ist. Diese Landschaftslinse war, wie bereits angedeutet, die ursprüngliche Form des photographischen Objectives. Sie ist mit einer Anzahl von Mängeln behaftet, die unter Umständen recht fühlbar werden können. Erstens gelingt es nicht, die Verzeichnungen eines solchen Linsensystems vollständig zu beheben, und zweitens bedingt seine geringe Lichtstärke eine ziemlich lange Belichtungszeit, wodurch diese Instrumente selbst bei Anwendung unserer hochempfindlichen Platten für Moment-Aufnahmen meist ungeeignet sind. Die Landschaftslinse wird aber trotzdem eine gewisse Anwendung immer dann finden können, wenn man auf correcte Zeichnung und die höchste Lichtstärke verzichten kann. Dieses ist fast immer bei Landschaftsaufnahmen der Fall, und für diesen Zweck gewährt diese Linsencombination einen grossen Vortheil, nämlich den, dass sie das Eindringen von falschem Licht, speciell von Lichtreflexen, verursacht durch die

Spiegelung des Lichtes an den Linsenflächen, sehr gering werden lässt.

Derjenige Mangel der Landschaftslinse, welcher in den ersten Zeiten der Photographie am stärksten empfunden wurde, war ihre verhältnissmässige Lichtschwäche. Mit Hülfe der damals gebräuchlichen Daguerreotypplatten bedurfte es einer Exposition von mehreren Minuten, um ein genügend belichtetes Bild zu erzeugen. Man sah sich genöthigt, lebende Wesen nur unter ganz besonders günstigen Lichtverhältnissen aufzunehmen. Jeder, der ein Porträt aus der ersten Zeit der Photographie betrachtet hat, wird leicht am Ausdruck des Modells erkennen, dass dasselbe ausserordentlich intensivem Licht ausgesetzt war. In der That führte man Porträtaufnahmen damals meist in der Weise aus, dass man das Modell im Freien in die Sonne setzte und durch einen weissen Untergrund dafür sorgte, dass es noch durch die Reflexe desselben möglichst stark beleuchtet wurde.

(Schluss folgt.)

Berichte über Aquarien-Beobachtungen.

Von Prof. Dr. L. Glaser.

Mit einer Abbildung.

Meine ersten aufmerksamen Beobachtungen des Wasser-Thierlebens im Kleinen, nämlich in einem durch das Stubenaquarium nachgeahmten Wassertümpel, dergleichen sich im Freien in der Nähe von Bächen und Flüssen in öfter überschwemmten Ebenen finden, geschahen in den sechziger Jahren in Worms a. Rh. Es diente mir dazu ein durch gütige Vermittelung eines befreundeten Naturliebhabers erhaltener heller Glasballon von der Grösse der gewöhnlichen dunkeln Schwefelsäure-Ballons, mit ziemlich tief abgesprengtem Halse und mit rings vorsichtig abgeschärftem Glasrande. In diesen hellen, durchaus gläsernen Behälter füllte ich dreifingerhoch groben Flusssand, zum Festhalten des Gewürzels eingebrachter Wasserpflanzen hin und wieder mit Geröllsteinen bedeckt. Die Mitte des Ganzen bildete ein grosser mit Buchten und Höhlen versehener Bimsstein, der als Insel handhoch über den Wasserspiegel hervorragte und deshalb festsass.

Als Sumpf- oder Wasserpflanzen dienten mir Anfangs das niedliche, in dichten Rasen beisammen wachsende Wassersternchen *(Callitriche vernalis)*, Wasser- oder Quellmoos *(Fontinalis)*, sogenannte Wasserfeder *(Hottonia)* mit lieblichfeinen untergetauchten Fiederblättern, endlich callaartig über das Ganze aufragender sogenannter Froschlöffel *(Alisma Plantago)*. Als lebende Insassen des für gewöhnlich in offen gehaltener Stube, dem Sonnenschein etwas entrückt, auf einem Tische stehenden Aquarium-Ballons verwendete ich aus nahen Wiesengräben und dem Flossholzkanal „Giessen" bezogene, mit einem Gazehamen selbst eingefangene Wassermolche (zunächst kleine graubraune, dunkelgefleckte), sodann damals in den grösseren Gräben in Menge vorhandene weibliche und männliche Stichling-Fischchen (Weissbäuche und Rothbrüstchen)*), Ukeleie oder sogenannte „Schneiderchen", unter dem Ufergras der Gräben herausgefischte Schlammschmerlen, junge Schleien, Karpfen, Weissfische und Rotten oder Rothfedern, auch Plötzen oder Rothaugen nebst Döbeln — lauter Karpfenschuppfische, von denen ich gutes Fortkommen in dem stehenden Wasser erwarten konnte. Dagegen schloss ich auf die Dauer darin nicht haltbare Arten, Brachsen oder Bleie und Blicken, sowie besonders Gründlinge *(Gobio)* und Kaulbarsche *(Cottus)* (als bei gemachten Versuchen schon am ersten Tage abstehende Fische) davon aus.

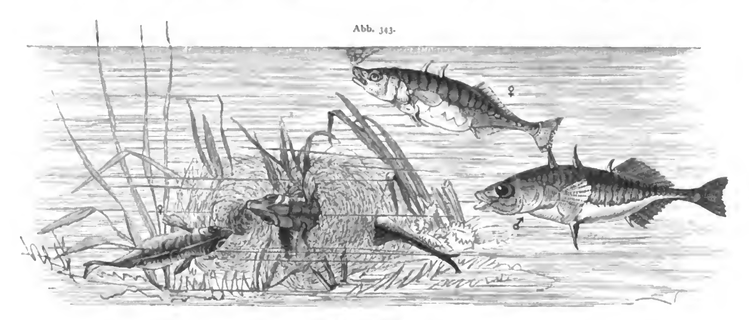
Die grösste Unterhaltung gewährte mir und den Meinigen das Verhalten, das unruhige Thun und Treiben der streitlustigen Stichlinge, von denen ein spangrünes, unten blutroth und messinggelbes grosses Männchen die ganze Gesellschaft beherrschte, ja tyrannisirte. Da es Anfangs Mai Brütezeit der Thierchen war und die meisten weissbäuchigen Weibchen stark trächtig waren, so konnten wir zu unserer unaussprechlichen Freude alsbald den vielberufenen Trieb dieser Thiere, für ihre Brut oder den Absatz ihres Rogens unter Wasser förmliche Nester zu bauen, eine ganze Woche lang beobachten, nämlich das Loszerren der zarten, fadenförmigen Callitrichewurzeln und deren Zusammentragen im Maule an einen bestimmten Ort. Zuletzt hatte das Nest die Grösse eines starken Borsdorfer Apfels erlangt (s. Abb. 343). Das stärkste der drei oder vier Männchen hatte bei dem Bau das Beste gethan, und wir sahen nun zu unserm Ergötzen der eifrigen Wachsamkeit desselben zum Schutz des Nestes, dem Vertreiben und Verfolgen jedes sich nähernden schwächeren Männchens oder eines Weibchens und sonstigen Fischchens zu, bis eines schönen Morgens Anfangs Juni alle trächtigen Weissbäuche, ihrer Bürden entledigt, mit eingesunkenen Weichen erblickt wurden. Das Nest erschien mitten durchbohrt und um ein Weniges verändert, aber das Hauptmännchen wich und wankte nicht von demselben, stiess mit der Schnauze wüthend auf jedes sich nähernde andere Fischchen, kehrte schnell um, guckte in die Höhlung des Nestes, um sich von der Anwesenheit des darin von ihm befruchteten Rogens zu überzeugen, und

*) Eine im Februar 1862 eingetretene grosse Wasserfluth des Rheins entführte sie, wie noch manches Andere, auf längere Zeit aus den Nebenwassern, bis sie sich aus kleinen Rheinzuflüssen nach und nach später wieder einfanden. D. V.

nahm gleich seine Wache wieder auf, um nichts zu versäumen. Das pflichttreue, von Liebe zu seiner Nachkommenschaft erfüllte Thier weiss nämlich, dass die gefrässigen Mütter sogleich den Rogen und später die zarten Jungen verschlingen, wenn sich der besser gesinnte Vater ihrer nicht annimmt und sie nach dem Ausschlüpfen in dichtem Schwarm beisammenhält, sie, wie ein Schäferhund die Schafe, beständig umkreist und jede Annäherung der gierigen Weissbäuche verhindert.

Die Fütterung der Fischchen und Molche geschah theils mit kleinen Regenwürmern, theils mit gehaschten und gedrückten zugeworfenen Stubenfliegen, theils mit an der Spitze eines Fütterstöckchens eingeklemmten kleinen Rohfleischstückchen, auch mit kleinen Weckkrumen. breit und ebenso hoch, anfertigen und versah den Behälter mit Flusssand, Steinen und durchhöhlter Bimsstein-Insel. Die gegenwärtige luxuriöse Art von Stubenaquarien kannte man in den sechziger Jahren noch nicht. Mir sollte das Aquarium zur Beobachtung des kleinen Wasserthierlebens, nicht zum Staat und als schönes Schaustück dienen. Alles Zugehörige an Pflanzen und Thieren bezog ich aus der Wormser paludinen Umgebung selbst. Von *Vallisneria spiralis*, oder Papyrusgras u. dergl. sah ich ab. Leider kam ich nie dazu, aus einem Teiche des jenseitigen „Rosengartens" von dem reichlich darauf vorhandenen Schwimmkraut „Wassernuss" *(Trapa natans)* in mein Aquarium herüberzuholen. Dafür gab es eines Jahres erfreulicherweise für mich zwischen Flossholz

Abb. 343.



Stichlinge mit Nestern.

Da die das Wasser bewohnenden Schlamm-, Sumpf- und Posthorn- oder Scheibenschnecken (*Limnaeus*-, *Paludina*- und *Planorbis*-Arten) alle von Pflanzenkost leben und ich zu ihrer Beobachtung, besonders ihres Wegputzens des grünen Algenschleims von den Glasscheiben wegen, gleichfalls stets eine Anzahl im Aquarium hielt, so mussten die zerstörten Pflanzen öfter durch neue ersetzt werden. Bei einer solchen Gelegenheit lief ein Sprung im Glasrand weiter, und eines Tages brach durch das Wassergewicht der Ballon plötzlich aus einander, so dass Wasser, Insassen und Scherben Alles durch einander den Boden bedeckten. Leider ging dabei das Stichlingsnest nebst Inhalt verloren, und ich konnte nur die werthvollsten Thierchen schnell aufraffen und in eine Schüssel mit Wasser retten.

Nun liess ich mir einen Zinkblechkasten mit Glaswänden und abhebbarem, zollbreit einwärts übergreifendem Deckelrahmen, 1 m lang, $^1/_2$ m des „Giessens" in Menge vorhandene, von Weitem wie Wasserlinsenüberzug schön hellgrün erscheinende „schwimmende Salvinie", für ein Aquarium als Decke des Wasserspiegels von unvergleichlichem Werth. Und ausserdem holte ich öfter aus gewissen Sumpfgräben gleichfalls eine Schwimmpflanze, den Froschbiss *(Hydrocharis morsus ranae)*, mit markig-mürben, nierenrunden Schwimmblättern und starken, dicht durchsichtig gewimperten, tief ins Wasser hinabreichenden Hängwurzeln. Mit Vergnügen sah ich im Aquarium grössere Froschquappen, die ich damals darin hielt, sich an dem Gewimper der Wurzeln letzen, indem sie, die Wurzeln oben anpackend und an denselben unter lebhaftem Zappeln hinabgleitend, die Wimperchen mit dem Munde abstreiften. Später wurden von kleinen Fröschen auch wirklich, wie der Name der Pflanze anzeigt, die flach aufliegenden, markig-weichen Blätter angebissen und zerfetzt.

Dass wöchentlich etliche Mal auf den Wasserspiegel geschüttete kleine und grosse Wasserlinsen *(Lemna minor, gibba* und *major)* nie lang nachhielten, bewies, dass sie der Thierbevölkerung des Behälters, Fischen und wohl auch Molchen, gewiss aber den umherschwimmenden Gehäuseschnecken zur Nahrung dienten. Beim seitlichen Durchblicken konnte man als interessanten Anblick an den steil ins Wasser hinabreichenden Wurzeln der frisch eingetragenen Wasserlinsen festsitzende, feine Büschchen von vielarmigen Wasserpolypen oder mitunter darum geschlungene Wasserschlänglein (Naïden) erblicken; die mit den Wasserlinsen ausgeschütteten, im Wasser rastlos auf und ab tanzenden und dabei sich wunderlich krümmenden Larven oder Würmchen von Stechschnaken *(Culex)* waren jedesmal in wenig Minuten von den gierig dreinfahrenden kleinen Fischen weggeschnappt. Es ergiebt sich daraus der sichere Schluss, dass aus Fischteichen oder Fischgräben keine berüchtigten Stechschnaken oder Moskitos hervorgehen, sondern nur aus fisch-, überhaupt thierlosen Pfützen und Sümpfen. Selbst im Freien stehende Wasserbütten mit darin massenhaft erzeugten Schnakenlarven werden von Nachts fliegenden Wasserkäfern aufgesucht, die sich hineinstürzen und längere Zeit darin an dem Schmaus der Larven laben. Als ich in mein Zinkaquarium im Juni, zur Zeit darin vorhandener ganz junger und zarter eingefangener Stichlinge, eine Anzahl mit dem Gazehamen gefischter Taumel- oder Drehkäferchen einbrachte, sah ich zu meiner Ueberraschung, dass die umherfahrenden Käferchen im Nu auf die jungen Fischchen losfuhren, sie am Kopfe packten und ihnen die Augen ausnagten. Nach etlichen Tagen waren solche Räuber stets durch die offen gehaltenen Fenster wieder ins Freie entflohen.

In Bezug auf grössere junge Fische (Karpfen, Bleie, Karauschen, Schleien, Rothaugen, Weissfische u. s. f.) ist, wie ich mich überzeugt habe, die fingerlang werdende Wasserlarve des grossen pechschwarzen Wasserkäfers *(Hydrophilus piceus)* mit ihren furchtbaren Fresszangen ein höchst gefährlicher Feind, denn eingefangene Larven griffen, in einem Glase mit jungen, fingerlangen Fischen zusammengethan, unterwegs die letzteren an, frassen ganze Stücke aus deren Leiber und bissen deren Schwänze und Flossen ab. Nicht weniger schaden jungen Fischen und selbst dem Karpfenstrich die gierigen, scharf beissenden Larven der grösseren Tauchkäfer (wie *Dyticus latissimus, marginalis* u. s. f.), selbst der mittelgrossen Arten (*Acilius sulcatus*, *Colymbetes collaris* u. a.), und man darf nicht daran denken, dergleichen mit kleinen Fischen in Aquarien zusammenzuthun. (Schluss folgt.)

Elektrische Funkenbilder auf lichtempfindlichen Platten.

Von Dr. Sieben.

Mit sechzehn Abbildungen.

Um den Unterschied zwischen positiver und negativer Elektricität experimentell zu zeigen, verfährt man gewöhnlich so, dass man einen Funken auf einen Harzkuchen überschlagen lässt und diesen dann mit einem Gemisch von Schwefel und Mennige bestreut. Man stellt zu diesem Zweck den Harzkuchen auf eine leitende Unterlage oder nimmt ihn in die Hand, und lässt aus dem Conductor einer Elektrisirmaschine einen Funken darauf springen. Die Spur der Elektricität ist nun noch nicht wahrzunehmen. Streut man aber das oben erwähnte Gemenge durch ein Musselingewebe auf die Harzplatte, so wird der durch diese Reibung negativ gewordene Schwefel auf der positiven Funkenspur, die positiv gewordene Mennige auf der negativen Funkenspur hängen bleiben. Macht man so den Versuch für beide Elektricitäten mit je einer Harzplatte, so werden verschiedene Funkenwege sichtbar, welche nach ihrem Erfinder die Lichtenbergschen Figuren genannt werden. Die positive Figur ist baumartig verästelt und von ziemlich grossem Durchmesser, die negative Figur ist ein mehr oder weniger gleichmässiger Fleck und hat einen viel geringeren Durchmesser als die positive.

Um die Entladungsfiguren in ihrer einfachsten Gestalt zu erhalten, muss man recht kleine Fünkchen nehmen und sie durch eine berührend aufgesetzte Metallspitze überspringen lassen.*) Bestreut man eine Glas- oder Gelatineplatte vor dem Zuleiten der Elektricität mit einem feinen Pulver, z. B. Lycopodium, Kohle, Schwefel, Mennige etc., so sieht man nach dem Ueberspringen der Funken die Wege, welche die Elektricität in dieses Pulver hineingewühlt hat. Die negative Figur sieht aber hier ganz anders aus; sie gleicht der positiven, die ihre charakteristische Gestalt behält, fast auf ein Haar, sowohl im Aussehen als in der Grösse.

Macht man die Versuche im Dunkeln, so sieht man gleichzeitig die den Figuren entsprechenden Lichterscheinungen über die Platte sich ausbreiten. Wählt man lichtempfindliche Trockenplatten, so ist es möglich, diese die Entladungen begleitenden Lichterscheinungen zu photographiren, ein Unterschied von der seither üblichen Herstellung, bei welcher man die mechanischen Funkenwege erhält.**)

*) Ausführliche Versuche über elektrische Figuren auf Harzplatten siehe v. Bezold, *Pogg. Ann.* Bd. 140, S. 145, 1870; Bd. 144, S. 336 und 526, 1872.

**) Man vergleiche: Sieben, *Elektrische Figuren auf lichtempfindlichen Platten*, Sitzungsberichte der Königl. Akad. d. Wiss. zu Berlin XXV, S. 395, 1889.

Lässt man also auf die lichtempfindliche Seite einer photographischen Trockenplatte, die man auf eine Unterlage von Metall legt, durch einen mit einer gut polirten Spitze versehenen, isolirt aufgesetzten Metallstab ein kleines Fünkchen von einer Reibungselektrisirmaschine

Abb. 344.

+

Abb. 345.

—

Abb. 346.

—

überspringen und entwickelt die Platte in gewöhnlicher Weise, so erhält man für positive Elektricität das Funkenbild Abbildung 344, für negative Elektricität Abbildung 345 und 346. Das positive Bild sieht aus wie die frühere Lichtenbergsche Figur, das negative aber ist ein Lichtfleck, der von radialen, geradlinigen, dunklen Strahlen durchzogen ist. Oder anders gesagt: Die negative Figur besteht aus Lichtbüscheln, die von einem gemeinsamen Centrum ausgehen, sich unter einander so abstossen, dass geradlinige, dunkle Zwischenräume entstehen. Die Grösse stimmt noch nahezu mit dem Lichtfleck auf der Harzplatte überein.

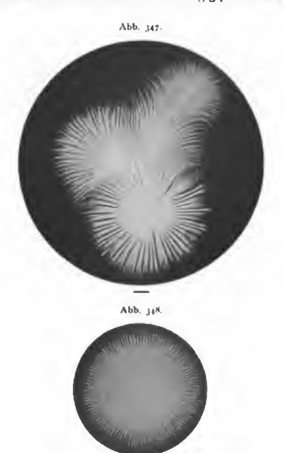
Abb. 349.

—

Luftdruck: 200 mm.

Mitunter entsteht ein Bild wie Abbildung 346, in welchem die Lichtbüschel nicht breiter sind als die zwischen ihnen liegenden dunklen Strahlen. Die Figur sieht dann aus wie ein Lichtfleck, der von einem Strahlenkranz umgeben ist. Besonders schön ist dies in Abbildung 348 zu sehen,

Abb. 347.



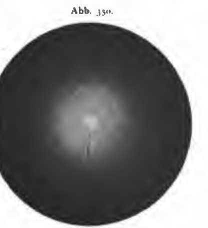
—

Abb. 348.

—

welche durch Ueberspringen eines Funkens aus dem Knopf einer Leydener Flasche erhalten wurde. Nimmt man Elektricitäten grösserer Spannung, wie die von einer stark geladenen Leydener Flasche oder einer Holtzschen Influenzmaschine, so behält das positive Funkenbild denselben Charakter, das negative aber bekommt ein eigenthümliches fächerpalmartiges Aussehen (Abb. 347).

Abb. 350.



—

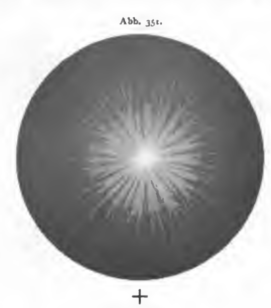
Luftdruck: 100 mm.

Wie eben beschrieben, sehen die Funkenbilder unter gewöhnlichem Luftdruck aus. Wir wollen nun zur Betrachtung derjenigen übergehen, die im luftverdünnten Raume ent-

stehen. Um solche zu erhalten, legt man die Trockenplatte unter den Recipienten einer Luftpumpe, bringt sie mit den Metalltheilen in leitende Verbindung und führt mittelst der Metallspitze, die durch einen luftdicht schliessenden Pfropfen von oben durch den Recipienten gesteckt ist, die Elektricität zu.

Man muss wegen der grossen Ausbreitung der Figuren ganz kleine Funken wählen und thut gut, will man die Bilder unter einander vergleichen, Funken von ganz bestimmter Länge zu nehmen. Solche erhält man leicht, wenn zwischen Platte und Elektrisirmaschine ein Funkenmikrometer eingeschaltet wird. Bei allen hier beschriebenen Versuchen wurden, wenn es nicht ausdrücklich erwähnt ist (wie Abb. 347 und 348), Funken von 7 mm Länge genommen. Auch ist es rathsam, wegen der kreisförmigen Ausbreitung der Figuren und einer möglichsten Ausnutzung des Raumes unter dem Recipienten der Luftpumpe runde Trockenplatten zu nehmen.

Abb. 351.



Luftdruck: 390 mm.

Abb. 352.



Luftdruck: 200 mm.

Sowohl die positiven, als die negativen Funkenbilder erleiden im luftverdünnten Raum eine Veränderung. Beide werden grösser. In den negativen nimmt ausserdem die Anzahl der Lichtsectoren, also auch die Anzahl der geraden, radialen, dunklen Strahlen ab. Abbildung 349 ist unter einem Luftdruck von 200 mm, Abbildung 350 unter einem Druck von 100 mm Quecksilber entstanden. Die positiven Bilder wachsen viel rascher als die negativen, wie man aus Abbildung 351, 352 und 353 sieht, wovon Abbildung 352 und 353 unter entsprechendem Druck hergestellt sind, wie Abbildung 349 und 350. Mit abnehmendem Druck verdicken sich die verästelten Lichtlinien vom Centrum aus und schmelzen schliesslich zu einem Lichtkreis zusammen, der dann wie in Abbildung 353 von einem Strahlenkranz umgeben ist.*)

Vergleichen wir ein im luftverdünnten Raume erzeugtes positives Bild, z. B. Abbildung 353, mit einem negativen, das unter gewöhnlichem Luftdruck entstanden ist, z. B. mit Abbildung 346 oder 348, so bemerken wir in dem Aussehen eine grosse Aehnlichkeit. Beide erscheinen als ein Lichtkreis, der von einem radialen Strahlenkranz umgeben ist. Unter den angeführten Versuchsbedingungen nähert sich also das Resultat einer positiven Entladung in dem Aussehen, nicht aber in der Grösse, dem einer negativen.

Aber noch auf anderem Wege lassen sich die Resultate der Entladungen einander sehr nahe bringen. Eingangs wurde erwähnt, dass man nahezu die gleichen mechanischen Entladungsbilder erhält, wenn man eine Glasplatte

*) Die eigenthümlichen Verästelungen in dem Lichtkreis sind die durch mangelhafte Isolation oder zufällige Ausstrahlungen hervorgerufenen Nachentladungen.

vor dem Ueberschlagen eines Funkens mit einem Pulver bestreut. Bestreuen wir also die lichtempfindliche Seite einer Trockenplatte recht gleichmässig mit einer äusserst dünnen Schicht Lycopodium, setzen die Spitze darauf und lassen bei gewöhnlichem Luftdruck einen Funken von 7 mm Länge aufspringen, so bekommen wir für beide Elektricitäten sowohl im Aussehen als in der Grösse sehr ähnliche Entladungsbilder 354 und 355. Die charakteristischen wurzelartigen Verästelungen in dem positiven und die fächerpalmartige Verzweigung in dem negativen Bilde machen dann noch den einzigen Unterschied aus.*)

Abb. 353.

+

Luftdruck: 100 mm.

Es bliebe nun noch zu untersuchen, wie sich die Entladungsbilder auf bestäubten Platten im luftverdünnten Raume entfalten. Das positive Bild wird auch hier grösser, sieht aber nicht aus wie eins auf staubfreien Platten im luftverdünnten Raume (Abb. 351, 352 und 353), auch nicht wie ein solches auf bestäubten Platten unter gewöhnlichem Druck (Abb. 354), sondern sein Aussehen gleicht dem einer gewöhnlichen positiven Entladungsfigur (Abb. 344). Das negative Funkenbild (Abb. 356 und 357) zeigt dagegen wieder die charakteristischen radialen dunklen Strahlen, aber nicht in verminderter Anzahl, wie eins auf staubfreien Platten im luftverdünnten Raume (Abb. 349 und 350), sondern in weit grösserer Zahl. Die einzelnen Lichtsectoren haben sich ausserdem noch in Bündel sehr feiner, zart gedrillter Fäden aufgelöst, die an die wurzelartigen Verästelungen eines positiven Bildes erinnern. Abbildung 356 ist unter einem Druck von 200 mm, Abbildung 357 unter einem solchen von 100 mm hergestellt.

Abb. 354.

+

Abb. 355.

—

Interessant ist noch, dass sich auf diese Weise Abbilder von Münzen, Ausschnitten aus Stanniol etc. herstellen lassen. Man legt zu diesem Zweck den Gegenstand auf die Trockenplatte und lässt einen Funken darauf springen. Abbildung 358 und 359 zeigen die Bilder eines Geldstücks für positive und negative Elektricität. Abgesehen von den für die beiden Elektricitäten charakteristischen

*) Das Pulver muss vor der Entwicklung sorgfältig mit Watte oder einem Pinsel wieder entfernt werden.

Strahlenkränzen, mit welchen die Münzbilder umgeben sind, zeigen sie selbst auf den ersten Blick zu erkennende Verschiedenheiten. [2540]

Neue Versuche über künstliche Immunisirung.

Von Dr. A. Neuburger.

Während früher zu Versuchen über die Erzeugung künstlicher Immunität hauptsächlich abgeschwächte Bacterienculturen oder die Stoffwechselproducte der Bacterien dienten, sind in letzter Zeit die Arbeiten über diesen Gegenstand in ein neues Stadium getreten, in das der sog. Heilserumtherapie, d. h. man benutzt zur Erzeugung künstlicher Immunität das Blutserum, also den nach Entfernung der Faserstoffe, der rothen und weissen Blutkörperchen übrig bleibenden flüssigen Bestandtheil des Blutes. Zur Anstellung der Versuche benutzt man entweder das Blutserum der von Natur aus immunen Thiere, oder man immunisirt die Thiere gegen gewisse Krankheiten künstlich. Behring, welcher äusserst eingehende und, wie gleich hier erwähnt sei, auch erfolgreiche Versuche über die Immunität gegen Starrkrampf und Diphtheritis angestellt hat, ist es, welcher zuerst auf die Schutz- und Heilkraft des Blutserums aufmerksam gemacht und nun die Resultate seiner mehrjährigen und mühsamen Studien in einem vor Kurzem erschienenen Werke niedergelegt hat, welches den Titel führt: „Die praktischen Ziele der Blutserumtherapie und die Immunisirungsmethoden zum Zwecke der Gewinnung von Heilserum.“ Es sei gestattet, dem Leser über die interessanten Versuche Behrings und hieran anschliessend über die wichtigen Arbeiten Klemperers, welche die Immunisirung gegen Cholera zum Gegenstande haben, sowie über die von diesen Forschern gewonnenen Resultate in Kürze zu berichten.

Zur Gewinnung des Blutserums werden die durch Einwirkung von Jodtrichlorid geschwächten Culturen der krankheitserregenden Bacterien auf Thiere übergeimpft, welche durch dieses Verfahren gegen die betreffende Krankheit immunisirt werden. Pflanzt man nun das Blutserum derartig vorbereiteter Thiere auf andere Thiere oder auf Menschen über, so werden diese ebenfalls immun, resp. wenn sie bereits erkrankt waren, geheilt. Es gelang auf diesem Wege bei Diphtherie und bei Starrkrampf Erfolge zu erzielen. Während sich die Versuche Behrings über Diphtherie lediglich auf Thiere erstrecken, hat sich die Blutserumtherapie bei Starrkrampf bereits am Menschen selbst glänzend bewährt, und diese schreckliche Krankheit, welche früher stets zum sicheren Tode führte, ist selbst in weit vorgeschrittenen Fällen durch Einspritzung des Blutserums immuner Hunde in wenigen Tagen geheilt worden.

Klemperer, welcher durch seine in wissenschaftlichen Kreisen höchstes Aufsehen erregenden Versuche über Schutzimpfung gegen Cholera sich rasch einen bedeutenden Namen unter den modernen Bacteriologen erwarb, hat nun in den letzten Monaten die neue und interessante Thatsache festgestellt, dass es möglich ist, ein und dasselbe Thier gleichzeitig gegen mehrere Krankheiten zu immunisiren.

Die Versuche Klemperers erstreckten sich zunächst ebenfalls auf Thiere, und es gelang ihm, auf dem bekannten Wege der Einimpfung abgeschwächter Culturen kleinere Thiere choleraimmun zu machen. Doch bald genügten die erhaltenen Resultate dem jungen strebsamen Forscher nicht mehr, und er stellte sich die Aufgabe, die Frage zu lösen, ob es wohl möglich sei, auch den Menschen durch Impfung gegen die Erkrankung an Cholera zu schützen. Der Weg, auf welchem die Immunisirung zu geschehen hatte, war durch die Thierversuche bereits vorgezeichnet; wie aber sollte man beweisen, dass ein Mensch, welcher die Schutzimpfung empfangen hatte, auch wirklich geschützt gegen die verheerendste aller Seuchen sei? Man war allgemein der Ansicht, dass der Beweis nur durch den Genuss von Cholerabacillen erbracht werden könne, und einen derartigen Beweis praktisch führen zu wollen — vor diesem Beginnen würde selbst der kühnste Forscher zurückgeschreckt sein, um so mehr da ein Versuch am eigenen Leibe nicht genügt hätte und nothwendigerweise noch Andere hätten herbeigezogen werden müssen. Klemperer gelang es nun, diesen für den Erfolg so unentbehrlichen Beweis auf eine ebenso sinnreiche, wie einfache und insbesondere vollkommen gefahrlose Art und Weise zu erbringen. Der Gedankengang, welcher der Beweisführung Klemperers zu Grunde liegt, lässt sich kurz in folgende Sätze zusammenfassen: Ist ein Thier gegen eine bestimmte Krankheit immum, so hat sein Blutserum die Eigenschaft, auf andere Thiere übertragen, diese gegen dieselbe Krankheit immum zu machen. Schützt also das Blut eines gegen Cholera geimpften Menschen andere Individuen vor Erkrankung, so ist dieser Mensch selbst choleraimmun.

Auf der Basis dieser Schlussfolgerungen stellte Klemperer die nöthigen Versuche an sich selbst und an einigen Freunden an, welche sich der Tragweite ihres Unternehmens wohl bewusst waren. Eine Cholera-Reincultur wurde zwei Stunden lang auf 70° erwärmt und hierauf wurden 3,6 ccm derselben unter die Haut gespritzt. 0,25 ccm des Blutserums eines derartig immunisirten Menschen genügten, um ein Meerschweinchen

gegen Choleraerkrankung unempfänglich zu machen. Bei Gelegenheit dieser Untersuchungen wurde auch die interessante Thatsache festgestellt, dass die im Darme so schreckliche Wirkungen hervorbringenden Cholerabacillen, unter die Haut gebracht, nur geringfügige Entzündungen mit unbedeutenden Störungen des Allgemeinbefindens hervorrufen.

Abb. 356.

—

Luftdruck: 200 mm.

Abb. 357.

—

Luftdruck: 100 mm.

Schon vor einiger Zeit hat Ehrlich festgestellt, dass neben dem Blutserum auch die Milch der immunisirten Thiere schützende Eigenschaften besitze. Klemperer suchte nun zu ergründen, ob sich aus der weiteren Verfolgung dieser Thatsache auch für die Schutzimpfung gegen Cholera Erfolge erzielen lassen würden. Die Milch von künstlich choleraimmun gemachten Ziegen wurde auf Meerschweinchen übertragen, und es ergab sich die für die weiteren Forschungen hochwichtige Thatsache, dass ein stetiges Wachsen der immunisirenden Fähigkeit im Laufe der Zeit stattfinde. Um beim Meerschweinchen vollkommene Immunität herbeizuführen, waren am 15. September 1892 0,5 ccm Milch nöthig, am 16. October nur noch 0,08 ccm und am 19. November genügten 0,5 ccm der zehnfach verdünnten Milch zu diesem Zwecke. Es war nun naheliegend, die Versuche am Menschen unter Benutzung dieser Thatsachen bedeutend gefahrloser zu gestalten. Anstatt eine grössere Menge des immunisirenden Mittels direct auf den Menschen zu verpflanzen, änderte Klemperer sein Verfahren in der Weise ab, dass er zunächst ein Thier möglichst hoch immunisirte und sodann die Milch desselben in grosser Verdünnung und in kleinen Quantitäten auf den Menschen übertrug. Es wurde festgestellt, dass 5 ccm der

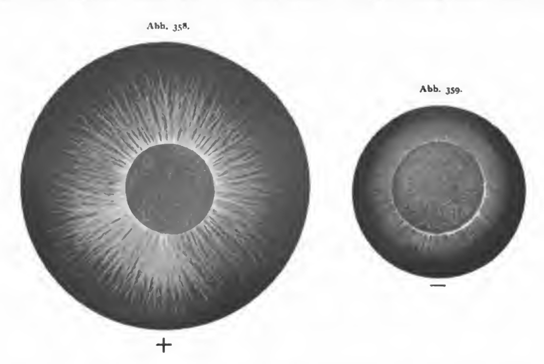


Abb. 358. +

Abb. 359. —

Milch einer mässig immunisirten Ziege einen Mann so weit immunisiren, dass 0,25 ccm seines Blutes genügen, ein Meerschweinchen vor Choleraerkrankung zu schützen.

Klemperer gedenkt, seine Arbeiten in der durch vorstehende Zeilen angedeuteten Richtung fortzusetzen und hofft, Ziegen so hoch immu-

nisiren zu können, dass 1 ccm ihrer Milch genügen wird, den Menschen nicht nur gegen die Erkrankung, sondern sogar gegen die Infection selbst zu schützen. Dass seine Arbeiten von Erfolg gekrönt sein mögen, das ist „ein Ziel, aufs innigste zu wünschen"! [2563]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die Menschen, deren Organismus und Lebensbedürfnisse wohl in allen Ländern als gleich bezeichnet werden können, ernähren sich doch, je nach ihren Wohnsitzen, in ganz verschiedener Weise. Bekannt ist es, dass jedes Volk seine charakteristischen Hauptnahrungsmittel und Lieblingsgerichte hat; der Italiener erfreut sich seiner Polenta und seiner Maccaroni, der Schotte seiner Hafergrütze, der Eskimo geniesst Walrossfleisch und Robbenthran, dem Deutschen sagt man eine Vorliebe für Schweinefleisch, Sauerkraut und Bier nach, die Spanier schätzen mit Reis gekochtes Geflügel und trinken dazu ihre feurigen Rothweine, die Völker der Tropen betrachten Reis als ihre Hauptnahrung, kurz, wohin wir kommen, sehen wir eine vollkommen veränderte Lebensweise. Aber wenn man, wie dies LIEBIG zuerst gethan hat, die Gesammtnahrung aller Menschen betrachtet, so erkennt man, dass dieselbe im Grossen und Ganzen überall gleich ist, nur in der äusseren Erscheinung waltet eine gewisse Verschiedenheit ob, die chemische Zusammensetzung ist stets übereinstimmend, und es sind zwei grosse Körperklassen, aus denen sich die Nahrung aller Menschen und Thiere zusammensetzen muss, stickstofffreie Fette und Kohlehydrate, und stickstoffhaltige Eiweisskörper. Das Mengenverhältniss dieser Baustoffe kann in weiten Grenzen schwanken, es ist abhängig vom Lebensalter, vom persönlichen Befinden, von der Jahreszeit und den obwaltenden Temperaturverhältnissen, vom Klima und den Lebensgewohnheiten. Und es ist nicht einmal gesagt, dass das Mengenverhältniss, in dem wir diese Substanzen unserm Körper darbieten, auch thatsächlich dasjenige ist, in dem er derselben bedarf. Durch die Untersuchungen von PETTENKOFER ist es erwiesen, dass die Menschen durchschnittlich etwa das Fünffache derjenigen Menge von Nahrung in sich aufnehmen, deren sie thatsächlich zur Erhaltung und zum Ausbau ihres Leibes bedürfen. Auf den ersten Blick mag das als eine arge Vergeudung von Nährstoffen erscheinen, und es hat nicht an Leuten gefehlt, welche aus den Versuchen PETTENKOFERS den Schluss gezogen haben, dass wir Alle Schlemmer und Prasser sind und sehr wohl unsere Ernährung auf ein Fünftel des bisher Gewohnten beschränken könnten. Es ist dies aber ganz unrichtig; gerade weil der Körper zu verschiedenen Zeiten und je nach seiner Beanspruchung wechselnder Mengen der verschiedenen Nährstoffe bedarf, müssen wir ihm stets einen Ueberfluss an Nahrung darbieten, damit er das ihm Zusagende sich aus derselben entnehmen kann. Unser Körper ist thatsächlich darauf eingerichtet, nur im Ueberflusse leben zu können, und wenn er auf der einen Seite verschwendet, so sorgt andererseits der Kreislauf in der Natur, bei welchem nichts verloren geht, dafür, dass das Verschwendete später wieder in irgend einer brauchbaren Form zum Vorschein kommt.

Gleiche Verhältnisse finden wir bei allen Lebewesen. Auch die Pflanzen verbrauchen noch nicht einmal den zwanzigsten Theil des Lichtes, welches auf die bepflanzte Erdoberfläche niederströmt, und doch weiss jeder Gärtner, dass es nicht möglich ist, die Erde dichter zu bebauen, als wir es thatsächlich thun.

Kehren wir zurück zur Ernährung des Menschen, so finden wir, dass derselbe ausser seiner eigentlichen, zum Ersatz der verbrauchten Körpersubstanz dienlichen Nahrung noch gewisser chemischer Verbindungen bedarf, welche von der Physiologie als „erregende" bezeichnet werden, weil sie, ohne zur eigentlichen Ernährung des Körpers beizutragen, lediglich dadurch wirksam sind, dass sie einen Reiz auf die Nerven ausüben. Die Thatsache, dass alle Menschen, meist ohne es zu wissen, ein Bedürfniss nach solchen Reizmitteln haben und sich dieselben zu verschaffen wissen, ist von hohem Interesse, und sie ist es, die wir hier durch einige Beispiele erweisen wollen.

Es ist nicht richtig, wenn von den Vertretern einer völligen Enthaltsamkeit von Spirituosen behauptet wird, dass der Genuss derselben lediglich eines der vielen im Gefolge unserer Civilisation einhergehenden Laster sei. Nicht der Gebrauch der Spirituosen, sondern der Missbrauch derselben ist ein Unglück, aber dasselbe ist in der Natur der Sache begründet. Alle Reizmittel haben die gemeinsame Eigenthümlichkeit, dass der an sie gewöhnte Körper sehr leicht dazu übergeht, nach einem Uebermaass derselben zu verlangen und damit das Laster der Berauschung hervorzubringen. Bei fast allen Völkern finden wir gegohrene Getränke seit ältester Zeit im Gebrauch, und gerade die Verschiedenheit des Rohmaterials, aus dem diese Getränke dargestellt werden, ist der beste Beweis dafür, dass der Gebrauch solcher Getränke bei den Völkern selbst entstanden und nicht etwa erst aus den Centren der Uebercivilisation zu ihnen importirt worden ist. Schon die alten Aegypter brauten ein Getränk aus Gerste, von dem wir heute annehmen, dass es Bier gewesen sei, wenn es auch herzlich wenig Aehnlichkeit mit dem gehabt haben mag, was wir heute so bezeichnen. Dass bei den Juden alkoholische Getränke im Gebrauch waren, wissen wir aus der Bibel, die uns mittheilt, dass Noah süssen Weines voll gewesen sei. Die Zechgelage der alten Griechen und Römer sind zu bekannt, als dass es eines besonderen Hinweises auf dieselben bedürfte; die nordischen Völker tranken schon vor Jahrtausenden ihren Meth, den sie aus Honig zu bereiten wussten und der durch berauschende Eigenschaften besonders ausgezeichnet war. Und gerade so wie bei den Völkern des Westens überall der Gebrauch alkoholischer Getränke sich bis in die graue Urzeit zurück verfolgen lässt, so finden wir auch im Osten ihre Verwendung allgemein verbreitet. Der Japaner trinkt seinen Saki, ein aus Reis bereitetes weinartiges Getränk, und wie der Franzose schon frühzeitig lernte, durch Destillation des Weines den eigentlich berauschenden Antheil desselben in concentrirter Form als Cognac abzuscheiden, so erzeugt der Malaie durch Destillation einer dem Saki ähnlichen vergohrenen Reismaische den Arac. Bekannt ist ferner in allen Tropenländern der Palmwein, der in seinen Wirkungen vielleicht dem Champagner verglichen werden kann; die Völker der Südsee erfreuen sich an ihrem Nationalgetränk Kavakava, welches nach einem vom chemischen Standpunkte aus interessanten, nach westlichen Begriffen aber nichts weniger als appetitlichen Verfahren aus der stärkemehlhaltigen Wurzel des Kava-Pfeffers (*Piper methysticum*, wörtlich übersetzt: Rausch-

pfeffer) gewonnen wird. Mancherlei andere alkoholische Nationalgetränke finden wir bei anderen Völkern verbreitet.

Aber es giebt auch Völker, die dem Alkoholgenuss in nur sehr geringem Maasse huldigen, wie z. B. die Chinesen, die Inder und fast alle Nationen mohammedanischen Glaubens. Man sollte meinen, dass diese die soeben aufgestellte Regel von dem Bedürfniss der Menschen nach Reizmitteln widerlegen, aber mit der grössten Sicherheit lässt sich nachweisen, dass solche Völker irgend welchen anderen die Nerven anregenden Genüssen huldigen. Thee, Kaffee, Opium, Haschisch und Tabak sind solche ganz allgemein bekannte Reizmittel, mit deren Einführung bei uns wir keinen Augenblick gezögert haben, nachdem wir sie kennen gelernt hatten. Kein Genussmittel hat sich mit solcher Schnelligkeit und Sicherheit in kürzester Zeit über die ganze Erde verbreitet, wie der aus Amerika stammende Tabak, dessen Gebrauch Columbus zuerst bei den Caraiben beobachtete und der heute dem Japaner und Türken ebenso unentbehrlich ist wie uns. Und auch bei diesen Genussmitteln zeigt sich dasselbe wie beim Alkohol, wer sich an ihren Gebrauch gewöhnt hat, vermag sie nicht mehr zu entbehren und geht sehr leicht zum Missbrauch über. Bekannt sind ja die fürchterlichen Verheerungen, welche auch bei uns alljährlich das Opium in seiner verfeinerten Form als Morphium anrichtet.

Aber mit den bisher genannten ist die Zahl der Genussmittel keineswegs erschöpft, auf viel entlegenere Dinge ist nicht selten der Mensch bei seinem Streben nach derartigen Reizmitteln verfallen. Eines der interessantesten Beispiele dafür ist das Reizmittel, dem sich die alten Normannen so gern hingaben und dessen Wirkungen noch heute als Berserkerwuth bekannt und berüchtigt sind. Neuere Untersuchungen haben nämlich gezeigt, dass die Berserkerwuth nichts Anderes war, als der durch den übermässigen Genuss von Fliegenpilzen erzeugte Rausch. Das wirksame Princip der Fliegenpilze ist ein heftiges Gift, das Muscarin, die durch dieses bewirkte Tobsucht war der Genuss, dem sich die Berserker bei ihren Gelagen hinzugeben pflegten. Der seltsame Gebrauch, sich mit Fliegenpilzen zu vergiften, ist keineswegs, wie man meinen sollte, ausgestorben; noch heute sollen ihm manche Lappen in Schweden und Norwegen im Geheimen huldigen, aber ganz offenkundig wird diese Art der Berauschung bei allen nordasiatischen Völkern betrieben, sie erreicht ihren Höhepunkt bei den Kamtschadalen, deren Verbrauch an Fliegenpilzen so gross ist, dass ein schwunghafter Handel mit denselben im getrockneten Zustande von China nach Kamtschatka betrieben wird.

Den vorstehenden Beispielen, welche zeigen, wie findig der Mensch im Aufsuchen von Reizmitteln ist, lassen sich noch viele andere beifügen, wir wollen indessen den uns zu Gebote stehenden Platz nicht überschreiten, sondern nur noch ganz kurz den Einwurf widerlegen, den die Verfechter totaler Abstinenz ins Feld zu führen pflegen: sie pflegen zu sagen, dass die Möglichkeit, ganz ohne Reizmittel zu leben und sich wohl zu befinden, von vielen ihrer Anhänger erwiesen sei, welche dem Gebrauch des Alkohols, des Tabaks und aller anderen Reizmittel vollkommen entsagt hätten. Darauf sei zunächst erwidert, dass mit der Verzichtleistung auf diese Reizmittel meist die Aufnahme anderer, wie z. B. Thee und Kaffee, Hand in Hand geht, welche für harmloser gehalten werden als die erstgenannten, ohne es in Wirklichkeit zu sein. Aber selbst wenn man auf diese Reizmittel verzichten wollte, so bleiben noch andere, harmlos erscheinende übrig, deren Genuss man sich willig hingiebt. Das Fleisch selbst enthält im normalen Zustande gewisse Alkaloide, wie das Kreatin, Kreatinin, Sarkosin u. a., welche von Liebig ganz zweifellos als Excitantien erkannt worden sind. Die Vegetarianer pflegen mit Stolz darauf hinzuweisen, dass sie mit der Abschaffung des Fleischgenusses auch eine Quelle der Erregung dem Menschen entzogen hätten, aber gerade sie sind besondere Anhänger des Genusses von Cacao und Chokolade, einem Pflanzenproduct, welches Theobromin, ein den Fleischalkaloiden sehr nahe verwandtes Reizmittel, in grosser Menge enthält.

Zusammenfassend können wir sagen, dass Genussmittel irgend welcher Art dem Menschen ebenso unentbehrlich sind wie seine eigentliche leibliche Nahrung, aber gerade so, wie er sich, trotzdem dass sein Körper auf Verarbeitung eines ganz bestimmten Uebermaasses an Nahrung eingerichtet ist, davor hüten soll, die Grenze dieses Uebermaasses höher hinauf zu setzen, als sie von der Natur gezogen wurde, gerade so soll er sich auch davor hüten, Genussmittel anders als in mässigen Mengen zu sich zu nehmen; und das sicherste Mittel, sich vor der Gewöhnung an eines dieser Reizmittel und vor dem aus dieser Gewöhnung entspringenden Uebermaass zu schützen, besteht darin, eine verständnissvolle Abwechselung zu üben, indem man sich keines von den harmloseren derselben ganz versagt. Ein bescheidener Genuss von Spirituosen, Tabak, Thee, Kaffee und Chokolade in stetem Wechsel wird uns am sichersten davor hüten, der Berauschung an einem dieser Mittel und der dauernden Schädigung durch dasselbe anheim zu fallen. Und ein solcher vernünftiger Gebrauch verschiedener Excitantien ist wohl auch das beste Mittel, der Verwendung abnormer Reizmittel, wie Morphium und dergleichen, entgegen zu treten. Witt. [2558]

* * *

Die Turbinen der Niagarafall-Werke. In Ergänzung der früheren Berichte über die Wasserkraft-Anlagen am Niagarafall entnehmen wir *Engineering* folgende Angaben über die zur Nutzbarmachung der Kraft verwendeten Turbinen. Sie nutzen einen Fall von 20,8 m aus und es verbraucht jede in der Secunde 15,4 cbm Wasser, was 6500 PS ergiebt. Zieht man 20 % ab, so ergeben sich als effective Leistung an der Turbinenwelle 5000 PS. Die Turbinen sind demnach viermal stärker als die bisher gebauten mächtigsten derartigen Motoren. Da der Gang derselben aber, in Folge der gewählten Bauart, nicht ganz regelmässig sein dürfte, so wird an jeder Welle ein Schwungrad angeordnet, welches die Ungleichheiten beseitigen soll. Die Schwungräder haben 4,20 m Durchmesser und eine Umfangsgeschwindigkeit von 3300 m in der Minute; sie wiegen 10 t. Sie sind aus dem besten Schmiedeeisen gebaut. V. [2429]

* * *

Gebirgsbahn auf den Naye. Ueber diese im letzten Sommer eröffnete Zahnradbahn auf den 2045 m hohen Berg Naye bei Montreux am Genfer See bringt *Le Génie Civil* einen Aufsatz, dem wir Folgendes entnehmen: Die Bahn geht von Glion (692 m) aus, welches seit Jahren durch eine Drahtseilbahn mit dem Ufer des Genfer Sees verbunden ist. Der Endbahnhof liegt 1972 m hoch, und es hat die Bahn eine Länge von 7700 m.

Mithin beträgt die Steigung durchschnittlich 16%. Verwendet werden ABTsche Zahnschienen und Locomotiven. Bemerkenswerth sind besonders der halbkreisförmige Tunnel unter der sehr schroffen Dent de Jaman und der 245 m lange Tunnel unter dem Berg Naye, an dessen Ausgang der Endbahnhof liegt. Die Erbohrung dieses Tunnels war wegen der Härte des Felsens sehr schwierig, zumal die Bohrlöcher sämmtlich mit der Hand gebohrt werden mussten. Wasserkraft ist in der Höhe nicht vorhanden, und es hätte sich nicht verlohnt, Elektricität in den Stollen zu leiten. Als ein Kunststück ist es anzusehen, dass die Arbeiten auch im Winter keine Unterbrechung erfuhren. Die Arbeiter mussten täglich mehrere Kilometer im tiefsten Schnee zurücklegen, um zur Arbeitsstelle zu gelangen, und zwar häufig bei sehr stürmischem Winde.

Das Gleis besteht aus zwei 80 cm von einander entfernten Stahlschienen und bei den steileren Strecken aus zwei Zahnstangen aus Stahl. Die Locomotiven haben je zwei Zahnräder, deren Zähne wie diejenigen der Zahnstangen alterniren. Auf den Strecken mit nur einer Zahnstange greift nur das eine Rad ein. Die Locomotiven schieben einen Personenwagen und auf Erfordern einen Güterwagen bei der Bergfahrt vor sich; bei der Thalfahrt fährt die Maschine voraus. Die Geschwindigkeit beträgt hier 7, bei der Bergfahrt aber 9 km. Bei der Thalfahrt wird der Dampf abgestellt und es fungiren die Cylinder als Luftdruck-Bremscylinder. Ausserdem sind die Züge mit einer Bremse ausgerüstet, die den Zug selbstthätig bremst, sobald die Geschwindigkeit von 13 km überstiegen wird. Mr. [2418]

* * *

Die Eisenindustrie Alt-Indiens. CECIL R. V. SCHWARZ, Superintendent der Eisenwerke der britisch-indischen Regierung, veröffentlicht in der *Oesterreichischen Monatsschrift für den Orient* die Resultate seiner eingehenden Forschungen über die Eisenindustrie bei den alten Indiern. Demnach scheint das Eisen den Indiern schon viel früher als 1500 Jahre vor Christi Geburt bekannt gewesen zu sein. Schon der Umstand, dass das Sanskritwort *Ajas* unzweifelhaft mit dem altgothischen Worte *ais*, woraus später „Eisen“ wurde, zusammenhängt, bestätigt die Annahme, dass die indogermanischen Stämme vor ihrer Trennung (1500 v. Chr.) das Eisen gekannt haben müssen. V. SCHWARZ fand nun im Rewahstaate (Centralindien) grosse, viele Quadratmeilen bedeckende Schlackenhalden, welche davon Zeugniss geben, in welch hoher Blüthe die Eisenindustrie einst in Indien gestanden haben muss. Zugleich finden sich Schmiedestücke von ungeheuren, staunenerregenden Dimensionen, deren Anfertigung heutzutage, im Zeitalter der Dampfhämmer, nur in ganz grossen Etablissements möglich sein dürfte.

Mit den kleinen, heutzutage in Indien gebräuchlichen Oefen liessen sich derartige Eisenkolosse niemals bearbeiten. Der grösste uns erhaltene Ueberrest altindischer Schmiedekunst ist die Kutubsäule in der Nähe von Delhi. Dieselbe wiegt mehr als 6000 kg und besteht, wie die Analyse ergab, aus fast chemisch reinem Eisen. Ihre Höhe beträgt über 7 m, und dieselbe scheint aus einem einzigen Block geschmiedet zu sein, denn es zeigt sich nirgends eine Schweissnaht. Aus einer eingehauenen Inschrift geht hervor, dass diese Säule im 9. Jahrhundert v. Chr. angefertigt wurde. Trotz dieses hohen Alters findet sich nirgends eine Spur von Rost. Schmiedeeiserne Träger und Schiffsanker von riesigen Dimensionen finden sich ebenfalls vor, erstere im Karanaktempel in Madras und im Puritempel in Orissa, letztere wurden noch bis zum Anfang des vorigen Jahrhunderts in Palamow erzeugt.

Der Gussstahl war schon vor 3000 Jahren in Indien bekannt. Gräber aus der Zeit um 1400 v. Chr. enthalten Gegenstände (Werkzeuge etc.) aus Gussstahl.

Zur höchsten Blüthe hatte sich die Stahlindustrie Indiens im Mittelalter erhoben, hauptsächlich durch die Fabrikation des sog. Materialstahles, welcher in grossen Massen nach Damaskus ging und dort zur Fabrikation der berühmten Damascener Klingen diente, so dass diese also eigentlich indischen Ursprunges waren.

Ueber die Fabrikation dieses Materialstahles fand V. SCHWARZ in einer alten Urkunde folgende interessante Aufschlüsse.

Der Stahl wurde hauptsächlich in Nirmal erzeugt, als Ausgangsproduct diente das Erz von Mirtapalli, reiner Magneteisenstein, sowie das von Kondapur, manganhaltiger Brauneisenstein. Drei Theile Magneteisenstein wurden mit zwei Theilen Brauneisenstein, etwas Holzkohlenpulver und Glasschlacke in einem Tiegel von feuerfestem Thon geschmolzen. Diese Tiegel wurden, nachdem sie 24 Stunden im Feuer gestanden, langsam abkühlen lassen und sodann geöffnet. Es fand sich dann am Boden ein kleiner halbrunder Stahlregulus vor, welcher noch einem Temperprocesse unterworfen wurde. In Folge der grossen Nachfrage war der Preis dieser Stahlkönige ein sehr hoher.

Die höchste Blüthe erreichte diese Stahlindustrie, wie schon erwähnt, im Mittelalter; im 17. Jahrhundert begann sie in Verfall zu gerathen, und heutzutage ist sie vollkommen ausgestorben. —Nr.— [2461]

* * *

Ueber die Flüchtigkeit der Kieselsäure macht E. KRAMER in der *Zeitschrift für angewandte Chemie* sehr interessante Mittheilungen. Trotzdem sich viele bedeutende Forscher mit diesem Gegenstande beschäftigten, war es bisher nicht gelungen, Kieselsäure zu verflüchtigen. DAVY schmolz dieselbe mittelst einer kräftigen Batterie, ebenso glückte es ST. CLAIRE DEVILLE, in einem Graphittiegel Quarzsplitter zum Schmelzen zu bringen, MARCET, STROMEIER und CLARKE ist es sogar gelungen, Kieselsäure im Knallgasgebläse zu verflüssigen, eine Flüchtigkeit konnten alle diese Forscher jedoch nicht constatiren. Und dennoch deuteten verschiedene Anzeichen darauf hin, dass der Kieselsäure auch die letzterwähnte Eigenschaft zukommen müsse; so finden sich z. B. in Hohöfen schneeweisse, schneeartige Efflorescenzen, bestehend aus reiner Kieselsäure. ROSE, ZINKEN und WÖHLER haben derartige Producte öfters untersucht und gefunden, dass diese feinen Kryställchen noch Würfel von Cyanstickstofftitan enthielten. Diese Sublimation der Kieselsäure war um so räthselhafter, da ja im Hohofen an keiner Stelle eine so hohe Temperatur herrscht, wie sie durch das Knallgasgebläse erzielt wird. Es mussten also hier noch andere der Beobachtung verborgen gebliebene Umstände vorliegen. Da fand JEFFREY, dass beim Einleiten von Wasserdampf in einen Steingutofen sich reichliche Mengen solcher Kieselsäureefflorescenzen bildeten, am reichlichsten da, wo der Dampf einströmte, trotzdem der Ofen eine verhältnissmässig niedere Temperatur, die des schmelzenden Gusseisens (1500—1700°), hatte. Es zeigt also demnach die Kieselsäure eine gewisse Analogie mit der Borsäure, welche ebenfalls mit den Wasserdämpfen flüchtig ist. KRAMER

suchte, angeregt durch die Jeffreyschen Beobachtungen und Versuche, zu ergründen, ob sich nicht bei ungemein hoher Temperatur ebenfalls eine Verflüchtigung der Kieselsäure, und zwar ohne Mitwirkung von Wasserdampf, erzielen lasse. Er heizte einen mit Magnesit ausgefütterten, mit einem Gebläse versehenen Devilleschen Ofen mit Retortengraphitstücken und erreichte damit, wie er angiebt, wohl den höchsten bisher in einem Ofen jemals erreichten Temperaturgrad, bei welchem Platin nicht nur sehr rasch schmolz, sondern auch kochte und verdampfte. Die zu untersuchende Kieselsäure in Form eines Quarzstückchens befand sich in einem mit einem Deckel verschlossenen kleinen Kohlentiegel, welcher mit Hülfe von Magnesia in einen grösseren Magnesiatiegel eingebettet war. Es gelang, 41,5 % des Quarzes zu verflüchtigen. Bei weiteren Versuchen hatte Kramer sogar den Erfolg, ein 4,517 gr schweres Stück Bergkrystall durch mehrmaliges Erhitzen unter den oben angegebenen Bedingungen vollkommen in Dampfform überzuführen. Bei niedrigeren Temperaturen, selbst wenn sie die Temperatur der Gusseisenschmelze beträchtlich übersteigen, gelingt die Verflüchtigung nur mit Hülfe von Wasserdampf. Kramer stellt weitere Untersuchungen, besonders über das Austreten von Kieselsäure aus ihren Verbindungen, in Aussicht. —n. [2458]

* * *

Wiener Stadtbahnen. Bekanntlich wurden die Mittel zum Bau eines grösseren Stadtbahnnetzes von den Wiener Stadtbehörden im Verein mit dem Staate bewilligt. Sonderbarerweise hat man dabei den elektrischen Betrieb bisher nicht in Aussicht genommen, obwohl dieser Betrieb allein einen unterirdischen Verkehr ermöglicht. Es erheben sich daher bereits Stimmen, welche diese unbegreifliche Verkennung des heutigen Standes der Technik rügen und die Hoffnung aussprechen, dass die Leiter des Unternehmens sich bei Zeiten zu den Anschauungen der Neuzeit bekehren. So u. A. der Baudirector Bade, eine Autorität auf dem Gebiete des Stadtbahnwesens. Die *Elektrotechnische Zeitschrift*, der wir Obiges entnehmen, schliesst sich dem an. Me. [2424]

Versuche über das Verhalten des Kalkes.

Jedermann kennt den gebrannten Kalk, welcher bei Neubauten zur Herstellung von Mörtel verwendet wird; wir verschaffen uns ein Stückchen desselben und können nun eine Reihe von recht instructiven Versuchen damit anstellen.

Zunächst tauchen wir das Stück einen Augenblick in Wasser, mit welchem es sich voll saugt, da es sehr porös ist. Wir legen nun das Stück ruhig in eine Schale und sehen, dass nach einigen Augenblicken Dampfwolken über demselben erscheinen. Das Stück bläht sich beträchtlich auf, bekommt Risse und Spalten und zerfällt schliesslich zu Pulver. Wir können diesen Process noch beschleunigen, wenn wir von Zeit zu Zeit einige Tropfen Wasser aufspritzen. Trotzdem ist das entstandene Pulver vollkommen trocken. Wie erklärt sich nun dieser Vorgang, den wir Alle im grossen Maassstabe ausgeführt auch schon bei Neubauten sich haben abspielen sehen? Der gebrannte Kalk ist Calciumoxyd CaO, die Sauerstoffverbindung eines Metalles, welches im freien Zustande in der Natur nicht vorkommt. Mit Wasser verbindet sich dieses Oxyd zu einem Hydrat, einer chemischen Verbindung, in der das Wasser als solches nicht mehr sichtbar ist, daher das Trockenwerden des Kalkes beim Löschen. Aber diese Verbindung des Kalkes mit Wasser ist eine chemische Reaction, bei welcher sehr viel Wärme frei wird, oder, wie man sich auszudrücken pflegt, ein exothermischer Process. Daher die starke Erhitzung des befeuchteten Kalkstückes und die Verdampfung eines Theiles des von ihm aufgesogenen Wassers.

Setzen wir dem beim Löschen des Kalkes entstandenen Pulver von Kalkhydrat noch mehr Wasser zu, so vertheilt sich dasselbe zu einer rahmartigen Masse, der sogenannten Kalkmilch. Von dieser nehmen wir einige Tropfen, bringen sie in eine grosse Menge Wasser, schütteln das Ganze und filtriren von dem Ungelösten durch Filtrirpapier ab. Wir bekommen dann eine ganz klare Lösung, ein Product, welches als Kalkwasser wohl bekannt ist. Nun nehmen wir eine Glasröhre, tauchen dieselbe in das Kalkwasser und athmen die aus unseren Lungen entweichende Luft in dasselbe hinein. Sofort entsteht eine Trübung. Wir können aus dieser Erscheinung sehr viel lernen. Der in dem Kalkwasser gelöste Kalk hat sich mit der Kohlensäure, die sich in unserer Athmungsluft befindet, zu Calciumcarbonat oder kohlensaurem Kalk verbunden. Es ist dies ein vollkommen unlösliches Salz, und daher schlägt es sich in Form einer Trübung nieder. Dieser Process hat sich dereinst im grossartigsten Maassstabe auf unserer Erde abgespielt. Damals war Calciummetall durch seine Einwirkung auf Wasser in Kalk übergegangen, welcher durch die in der Atmosphäre massenhaft vorhandene Kohlensäure in kohlensauren Kalk verwandelt wurde. So entstanden die gewaltigen Massen von Kalkstein, welche allüberall auf der Erdoberfläche verbreitet sind. Der grösste Theil der damals vorhandenen Kohlensäure wurde gebunden und nur eine verhältnissmässig geringe Menge blieb als sehr wichtige und für das Leben der Pflanzen unentbehrliche Beimengung der Atmosphäre zurück.

Kehren wir nun zurück zu demselben Experiment und fahren wir unbekümmert um den entstandenen Niederschlag fort, Athemluft in die Flüssigkeit einzublasen. Wir sehen zu unserm Erstaunen, dass der Niederschlag allmählich wieder verschwindet und die Flüssigkeit vollkommen klar wird. Es hat sich ein neuer chemischer Process vollzogen, aus dem kohlensauren Kalk ist doppeltkohlensaurer Kalk entstanden. Während der erstere im Wasser ganz unlöslich ist, ist der letztere in demselben löslich, daher die erneute Klärung der Flüssigkeit. Auch dieser Process spielt sich vielfach in der Natur ab, fast alle Wasser nehmen aus der Luft Kohlensäure auf, kommen sie nun in Berührung mit dem in reinem Wasser unlöslichen Kalkstein, so lösen sie ihn unter Mithülfe der Kohlensäure in Form von doppeltkohlensaurem Kalk. Dieser letztere ist aber eine höchst lockere chemische Verbindung, schon die Anwendung von Wärme genügt, um sie unter Freiwerden der Kohlensäure zu zerlegen. Wenn wir die soeben dargestellte Lösung zum Sieden erhitzen, so trübt sie sich aufs Neue, es wird wieder einfach kohlensaurer Kalk abgeschieden, der sich vollkommen unlöslich als weisses Pulver zu Boden schlägt. Auch diese Erscheinung ist von hoher Wichtigkeit für das Verständniss von Dingen, die uns im täglichen Leben entgegentreten. Wenn wir uns ihrer erinnern, so begreifen wir die Bildung von Stalaktiten und Kalksintern, wie sie uns in der Natur so häufig begegnen,

wir verstehen auch die Bildung des in der Industrie so sehr gefürchteten Kesselsteins, bei dessen Entstehung allerdings noch einige andere Momente mit in Betracht kommen können. Ohne diese heute zu berücksichtigen, wollen wir uns mit dem Bewusstsein begnügen, dass wir unter Anwendung der allereinfachsten Mittel eine ganze Reihe von Erscheinungen erklärt haben, welche zu den allerhäufigsten und daher auch zu den allerwichtigsten gehören. WITT. [2568]

BÜCHERSCHAU.

F. E. FISCHER. *Das Gesammtgebiet der Glasätzerei.* Mit 30 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Braunschweig 1892, Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 3 Mark.

Es ist sehr erfreulich, wenn ein Praktiker das, was er bei seiner industriellen Thätigkeit erlernt und selbst ergründet hat, der Oeffentlichkeit preisgiebt und so eine Allen zugängliche Grundlage für weiteren Fortschritt der Industrie schafft. Solche Erwägungen liegen der Mehrzahl der von reinen Praktikern verfassten zahlreichen technischen Werke zu Grunde. Leider haben diese Werke mit ganz geringen Ausnahmen die Technik nur unwesentlich gefördert; der Grund dafür liegt darin, dass der schöne Titel Praktiker meist nicht von Jenen angenommen wird, welche die Praxis beherrschen, sondern nur von Denen, welche die von der Praxis unzertrennliche Theorie nicht bemeistert haben. Dieser Mangel spricht sich denn auch in den sogenannten praktischen Anleitungen zu allen möglichen Gewerbsthätigkeiten sehr deutlich aus, die Verfasser haben den besten Willen, ihr Bestes zu geben, sie bemühen sich, es so deutlich zu machen wie möglich, aber es gelingt ihnen meist nur unvollkommen, weil sie uns im Dunkeln lassen über die Gründe, weshalb sie die Dinge so machen und nicht anders. Wenn man dann unter etwas veränderten Verhältnissen das „praktische" Recept probirt, so geht es meistens nicht und wir müssen die Bedingungen, welche dem ganzen Verfahren zu Grunde liegen, erst feststellen, ehe wir dasselbe unseren Verhältnissen anpassen können. Eine solche Arbeit aber läuft so ziemlich auf eine neue Erfindung des ganzen Verfahrens hinaus.

So mag auch das vorliegende Werk sehr werthvolle und wichtige Winke enthalten, aber noch lieber würde dasselbe uns sein, wenn es die chemischen Grundlagen der darin behandelten Verfahren etwas klarer und correcter zur Darstellung brächte. Immerhin ist auch das Gebotene mit Dank entgegenzunehmen, denn es ist uns nicht bekannt, dass irgendwo versucht worden wäre, die ausserordentlich mannigfaltige Durchbildung, welche die Aetzverfahren auf Glas in neuerer Zeit erfahren haben, zum Gegenstand einer zusammenhängenden Darstellung zu machen. Der Glasätzer vom Fach wird sicher in dem Werkchen mancherlei finden, was ihn interessirt, während der Gelehrte sich vielleicht veranlasst sehen wird, die wissenschaftliche Begründung der angegebenen, meist empirischen Verfahren zu suchen. WITT. [2542]

* * *

G. PIZZIGHELLI. *Anleitung zur Photographie für Anfänger.* 5. Auflage. Halle a. d. Saale 1893, Wilh. Knapp. Preis geb. 3 Mark.

Dr. E. VOGEL. *Praktisches Taschenbuch der Photographie.* 2. verm. u. verb. Auflage. Berlin 1893, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis geb. 3 Mark.

Die beiden vorstehend genannten Werkchen dürften heute wohl die beliebtesten und verbreitetsten Anleitungen zur praktischen Ausübung der Photographie sein. Jedes derselben hat seine Eigenart, jedes einen weiten Kreis von Verehrern. Das Werkchen von PIZZIGHELLI stellt etwas höhere Anforderungen an die wissenschaftliche Vorbildung seiner Leser, während E. VOGEL eigentlich gar nichts voraussetzt, als dass sein Schüler gewillt ist, seine Rathschläge buchstäblich auszuführen. Dass all diese Rathschläge erprobt und zuverlässig sind, dafür bürgt nicht nur der Name des trotz seiner Jugend bereits weitbekannten Verfassers, sondern das haben wir auch selbst mit vielen der angegebenen Vorschriften erprobt. Sehr anzuerkennen ist es, dass die Positivprocesse von VOGEL etwas ausführlicher behandelt worden sind, als es sonst üblich ist, gerade sie bilden im Allgemeinen den Stein des Anstosses für den beginnenden Photographen. Das Werkchen von PIZZIGHELLI greift weiter aus und ist im Allgemeinen nach dem gleichen Plan aufgebaut wie des Verfassers grösseres Werk, welches in diesen Spalten bereits besprochen wurde. Die Abbildungen sind zum Theil vorzüglich, zum Theil aber hätten sie auch ohne Schaden für den Werth des Werkes weggelassen oder durch neuere ersetzt werden können. Im Uebrigen verweisen wir auf die ausführliche Besprechung, die wir den früheren Auflagen beider Werkchen bereits gewidmet haben. WITT. [2543]

Eingegangene Neuigkeiten.

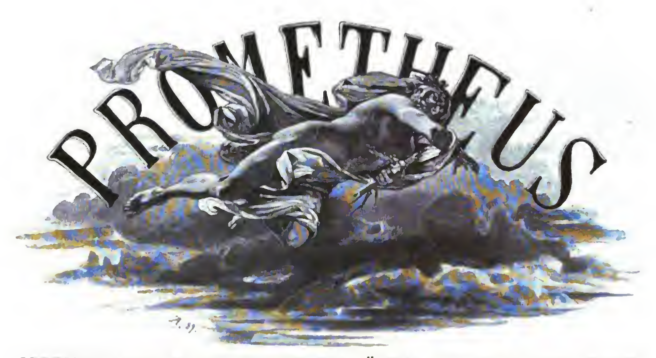
(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

JAUNET, CLAUDIO, Prof., und Dr. WALTER KÄMPFE. *Die Vereinigten Staaten Nordamerikas in der Gegenwart.* Sitten, Institutionen und Ideen seit dem Secessionskriege. gr. 8°. (XLIV, 704 S.) Freiburg im Breisgau, Herdersche Verlagshandlung. Preis 8 M.

ZACHARIAS, J. *Die elektrischen Leitungen* und ihre Anlage für alle Zwecke der Praxis. Zweite Auflage. (Elektrotechnische Bibliothek Band 16.) 8°. (XVI, 247 S. m. 89 Abb.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 3 M.

KRÜGER, JULIUS. *Die Photokeramik*, das ist die Kunst, photographische Bilder auf Porcellan, Email, Glas, Metall u. s. w. einzubrennen. Lehr- und Handbuch, nach eigenen Erfahrungen und mit Benutzung der besten Quellen bearbeitet. Nach dem Tode des Verfassers neu bearbeitet von JAKOB HUSNIK, Prof. Zweite vermehrte und besonders für die Vervielfältigung der photokeramischen Bilder mit Hülfe des Lichtdruckes und des Pigmentdruckes umgearbeitete Auflage. (Chemisch-technische Bibliothek Band 54.) 8°. (XV, 181 S. m. 21 Abb.) Ebenda. Preis 2,50 M.

UHLENHUTH, EDUARD, Bildhauer. *Die Technik der Bildhauerei* oder Theoretisch-praktische Anleitung zur Hervorbringung plastischer Kunstwerke. Zur Selbstbelehrung sowie zur Benutzung in Kunst- und Gewerbeschulen. (Chemisch-technische Bibliothek Band 202.) 8°. (VII, 152 S. m. 33 Abb.) Ebenda. Preis 2,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 186. Jahrg. IV. 30. 1893.

Einiges über unsere Schlangen.

Von L. Herrmann.

Mit dem Erwachen der Natur regt und bewegt sich's wieder in den Schlupfwinkeln des Erdreichs. Die wärmende Sonne weckt die Schläfer zu neuer Thätigkeit. Das erkaltete Blut unserer wechselwarmen Thiere beginnt wieder lebhafter zu kreisen. Schon haben einzelne Schlangen sich gesonnt, aber das Athmen im „rosigen Licht" mit dem Tode gebüsst. Obgleich in dem grössten Theile Deutschlands nur drei Arten von Schlangen vorkommen, so ist doch die Kenntniss derselben noch nicht genügend in das Volk eingedrungen. Häufig tödtet man alle drei um der einen giftigen willen und verfolgt selbst die nützliche Blindschleiche als Schlange. Wer sich aber nur einigermaassen mit diesen Thieren beschäftigt hat, weiss schon aus weiter Ferne die Ringelnatter *(Coluber natrix)* von den beiden anderen Schlangen zu unterscheiden. Sie zeichnet sich aus durch ihre Grösse und die gelben Bäckchen (Streifen) am Kopfe. Man sollte kaum glauben, dass dieses Thier noch einen Menschen erschrecken könnte, da sein Aufblähen doch nur seine eigne Furcht verräth. Nicht so leicht ist die Unterscheidung der Kreuzotter *(Pelias berus)* von der glatten Natter *(Coluber laevis* oder *Coluber austriaca)*, die auch Schlingnatter, Jachschlange, Zornnatter, österreichische oder thüringische Natter genannt wird. Selbst der Kenner kann zuweilen, wenn er sie nicht genau betrachtet, im Zweifel sein, welche von beiden Schlangen er vor sich hat. Die Rücken- und Kopfzeichnung ist bei beiden ganz ähnlich, denn beide besitzen auf dem Kopfe die nach aussen geöffneten schwarzen Halbkreise. Die schwarze Zickzacklinie auf dem Rücken der Kreuzotter wird bei der Schlingnatter durch eine doppelte Reihe von schwarzen Flecken vertreten, die zuweilen nahe an einander rücken. Deutlich tritt der Unterschied beider Schlangen am Schwanze hervor. Derjenige der Schlingnatter verjüngt sich allmählich, während der Schwanz der Kreuzotter plötzlich absetzt und nur geringe Länge besitzt. In der Nähe unterscheidet man sie auch durch ihre Kopfbildung. Der Kopf der Kreuzotter gleicht mehr einem Dreieck und der Hals ist beträchtlich verengt. In Bezug auf Muskelkraft sind beide Schlangen aber von der Natur ganz verschieden ausgestattet. Die Kreuzotter kann man am Schwanze hoch halten, ohne dass sie vermöchte, sich bis zur Hand empor zu biegen. Die Kreuzotternfänger benutzen diese Erfahrung zum Fange und zur bequemen Handhabung der Schlange. Sie drücken den Kopf mit einem Stabe nieder und heben die Schlange gefahrlos in die Höhe.

Nicht verschweigen will ich, dass es unter Hunderten von Kreuzottern auch wohl eine giebt, die mehr Muskelkraft besitzt, und somit eine gewisse Vorsicht immerhin rathsam bleibt. Erfasst man hingegen eine Schlingnatter am Schwanze, so schlingt sie sich sofort um die Hand oder einen Finger und beisst wüthend, dass die Wunden bluten. Das kann ruhig geschehen, weil der Biss jederzeit vollkommen schadlos ist. Den Namen Schlingnatter erhielt sie, weil sie ihre Beute, die Eidechse, umschlingt und zusammenpresst. Ich beobachtete einen solchen Kampf am Galgenberg bei Oelsnitz i. V. In manchen Gegenden nennt man die Schlingnatter Haselotter und hält sie für eine Abart der Kreuzotter. Mit Entsetzen erzählte man sich, dass eine Haselotter aus dem Strauch herausgesprungen sei und beinahe gebissen hätte. Die Schlangenfänger lassen die Schlingnatter sich ruhig auf den Leib springen (zur Paarungszeit), festbeissen und stecken sie dann in den Kasten. Kreuzottern hingegen vermögen nicht zu klettern, noch sich nur wesentlich weit fortzuschleudern. Ihnen fehlt dazu die Muskelkraft. Ihr Gift ersetzt dieselbe. Aus dieser Verwechselung erklärt sich jedenfalls auch die Behauptung, dass die Kreuzotter ein zorniges Thier sei und in blinder Wuth auf andere Wesen, die in die Nähe kommen, losbeisse. Allerdings wird die Kreuzotter niemals zahm, während dies bei der Schlingnatter in kurzer Zeit geschieht. Ich habe von Kindheit an keine grosse Furcht vor Kreuzottern empfunden und bei den Hunderten derselben, die ich fing oder tödtete, nichts von Zorn entdecken können. Tritt man sie nicht gerade auf eine empfindliche Stelle, so beissen sie nicht einmal. Im vorigen Sommer setzte ich z. B. bei der Jagd auf schwarze Kreuzottern bei Elterlein im Erzgebirge den Fuss nahe an eine zusammengeringelte. Diese machte gar nicht den Versuch zu beissen, aber sie erhob den Kopf und fauchte, als ob sie sagen wollte: Sei vorsichtig und tritt mich nicht, sonst müsste ich mich wehren! Ich trat zurück, um sie zu beobachten. Nach meinem Weggehen ergab sie sich wieder dem süssen Nichtsthun. Die glühenden Strahlen, welche die Sonne vor einem heranziehenden Gewitter herabsendete, schienen ihr ein Gefühl höchsten Wohlbehagens zu bereiten. Ich gönnte ihr noch einige Minuten und liess sie dann die sonnige Freiheit mit der Gefangenschaft vertauschen. An solchen gewitterschwülen Tagen rühren die Schlangen sich in der feuchtheissen Luft nicht vom Platze. Das sind aber zugleich die Tage, an denen gewöhnlich die Kinder beim Beerenpflücken gebissen werden. Bei trockener Luft flieht die Kreuzotter gewöhnlich schon, wenn sich ein Geräusch bemerkbar macht. Wenigen Menschen ist es noch gelungen, die Kreuzotter zu beobachten, wenn sie ihre Beute erlegt. Es liegt dies daran, dass sie des Nachts auf die Jagd geht. Die Kreuzotter beisst nicht, sondern schlägt ihre Giftzähne ein- oder zweimal ein. Kleine Warmblüter, wie Mäuse, erliegen schon nach einigen Minuten.

Jedes Buch weist auf die Farbenverschiedenheit der Schlangen hin. Ihre Färbung richtet sich nach der Umgebung. Wenn sie sich möglichst wenig von derselben abheben, so werden sie nicht so leicht gesehen. Auf Moorboden findet man z. B. kohlschwarze Kreuzottern und Ringelnattern. Die Bezeichnung der ersteren als Höllennatter bezieht sich auf solche dunkle Färbung. Kupferfarbige Kreuzottern haben aber auch die mir bekannten Reptilienfänger nicht finden können. Dagegen sind mir öfters kupferfarbige Schlingnattern zu Gesicht gekommen. So liegt hier vielleicht auch nur wieder eine Verwechselung vor.

In Betreff der Nahrung will ich eine Erfahrung, die aber noch weitere Beobachtungen erfordert, nicht unerwähnt lassen. Es scheint, als ob die Kreuzotter in den drei ersten Lebensjahren nur die Berg- oder Waldeidechse *(Lacerta vivipara)* verzehrt und ihr Vorkommen an dasjenige des genannten Kriechthieres gebunden sei. In wenigen Fällen ist es bisher gelungen, die Kreuzotter in der Gefangenschaft zum Fressen zu bringen. Sie stirbt bekanntlich nach 7—8 Monaten. Ein mir bekannter Reptilienhändler legt in den Behälter Steine, unter denen die Kreuzotter zu ihrer nächtlichen Jagdzeit die darunter versteckten Eidechsen hervorholt. In den von mir beobachteten Fällen von Kreuzotternbiss haben sofortiges Aussaugen der Wunde, langanhaltendes Auskneten des verwundeten Gliedes, alsbaldiges Anlegen von Blutegeln und reichlicher Branntweingenuss die vollständige Heilung in 14 Tagen bis 2 Monaten herbeigeführt. In den Fällen, in welchen die Giftzähne in grössere Blutgefässe eingedrungen waren, traten die Folgen des Bisses am hartnäckigsten auf. Dass die Verwundung durch Kreuzottern im Ganzen nicht oft vorkommt, dürfte daraus hervorgehen, dass z. B. in der Oelsnitzer Amtshauptmannschaft in den Jahren 1889—1892 10511 Kreuzottern zur Erlangung einer Prämie abgeliefert wurden, aber trotzdem Jahre vergehen, ohne dass Jemand von einer Kreuzotter gebissen wird. Ohne der Schonung der Kreuzotter selbstverständlich das Wort zu reden, muss man doch in der Vertilgung aller Schlangen um der einen Giftschlange willen einen übergrossen Eifer erblicken. Wer Stiefel bis unter die Kniee trägt, kann ruhigen Blutes auch unsere Giftschlange aufsuchen und sie zum Gegenstand der Beobachtung machen. Die Verfolgung der anderen Reptilien und der Amphibien in vielen Theilen unseres Landes ist meistens schon so weit vorgeschritten, dass

ein Stillstand wünschenswerth erscheint. Ihr Nutzen wird meistens noch nicht genügend eingesehen. Die Beschäftigung mit ihnen wird sie zwar nicht schön, aber doch interessant finden.

Da in den meisten zoologischen Büchern noch immer die Kreuzotter als die einzige Giftschlange Deutschlands bezeichnet wird, so will ich hervorheben, dass bereits in dem südlichen Bayern die gefährlichste aller europäischen Giftschlangen, die Sandviper *(Vipera ammodytes Dum.* u. *Bibr.)* auftritt. Sie bewohnt alle Mittelmeerländer. Eine weniger giftige Schlange, die häufig mit der Kreuzotter verwechselt worden ist, kommt besonders in der Gegend von Metz vor. Es ist die Aspisviper *(Vipera aspis Merr.)*, deren Verbreitungsgebiet das südwestliche Europa umfasst. Von den giftlosen Schlangen kommen in Deutschland ausser den genannten noch zwei vor, die Würfelnatter *(Tropidonotus tessellatus Wagl.)* im Rheingebiet und die Aesculapnatter *(Coluber Aesculapii Sturm)* am Rhein (besonders bei Ems), an der Mosel, im Harz und in Thüringen. [2571]

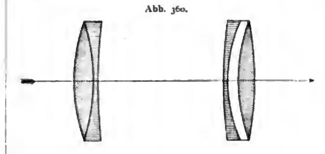
Die photographischen Objective.

Von Dr. A. Miethe.

(Schluss von Seite 452.)

Als ein ausserordentlicher Fortschritt der photographischen Optik muss es daher bezeichnet werden, dass es ungefähr um das Jahr 1840 dem bekannten Wiener Mathematiker Petzval, dessen Bestrebungen von der österreichischen Regierung in der liberalsten Weise unterstützt wurden, gelang, ein neues photographisches System zu errechnen, welches den grössten Theil der damals fühlbaren Mängel der Landschaftslinsen beseitigte. Diese photographische Linse, noch heute ausserordentlich viel im Gebrauch und unter dem Namen des Porträtobjectives bekannt, bedeutet eine Umwälzung in der Photographie. Der Laie kann sich kaum eine Vorstellung machen von den Schwierigkeiten, welche besonders damals der Mathematiker bei der Errechnung eines solchen Systems zu überwinden hatte, und Petzval bewies durch die glückliche Lösung dieser ausserordentlich schwierigen und langwierigen Arbeit eine Umsicht und Beherrschung der mathematischen Formen, welche uns in Erstaunen setzen muss. Während die sämmtlichen anderen Constructionen der damaligen Zeit längst vom Staub der Vergessenheit begraben sind, ist das Porträtobjectiv Petzvals noch heute in gewisser Beziehung unübertroffen und mustergültig. Es gelang dem grossen Mathematiker, die Lichtstärke der Landschaftslinse durch seine neue Construction mindestens um das Zwanzigfache zu übertreffen, so dass man selbst mit den damaligen wenig empfindlichen Präparaten sehr kurze Aufnahmen machen konnte. Der Weg, auf welchem Petzval dies erreichte, mag an der Hand unserer Abbildung 360 kurz erläutert werden. Wie dieselbe zeigt, besteht das Petzvalsche Porträtobjectiv aus einer vorderen Linse, welche ihrer ganzen Construction nach einem Fernrohrobjectiv ausserordentlich ähnlich ist. Diese Linse ist bei ihrer kurzen Brennweite sehr mangelhaft gegen die sphärische Aberration corrigirt, und speciell sind die Seitenstrahlen in ihrer gegenseitigen Lage ausserordentlich fehlerhaft, so dass sie für sich ein Bild entwerfen würden, welches schon in der Mitte unscharf, nach dem Rande zu immer mangelhafter wird. Mit dieser vorderen Linse ist ein zweites Linsenpaar in einem gewissen Abstand verbunden, welches, an sich von einer sehr langen Brennweite, nur dazu dient,

Abb. 360.



die Fehler der Vorderlinse möglichst zu corrigiren. Die Gestalt dieser hinteren Linse ist eine solche, dass sie einmal die sphärische Abweichung der Vorderlinse für die Bildmitte mit einer ausserordentlichen Genauigkeit aufhebt und dann den Verlauf der Randstrahlen derartig regulirt, dass wenigstens innerhalb eines beschränkten Bildkreises eine genügende Schärfe zu Stande kommt. Die Lichtstärke des Porträtobjectivs ist eine ganz ausserordentliche, sie ist so bedeutend, dass wir es heutzutage in Verbindung mit unseren Trockenplatten ohne Anwendung von Blenden im Freien kaum noch benutzen können. Erst in Verbindung mit ausserordentlich schnellen Momentverschlüssen, welche die Belichtungszeit auf weniger als $^1/_{100}$, ja bis auf $^1/_{1000}$ Secunde verkürzen, erhalten wir richtig belichtete Bilder. Für den Gebrauch des Amateurphotographen ist daher das Porträtobjectiv nicht wohl geeignet, und seine Benutzung beschränkt sich hauptsächlich auf Atelieraufnahmen, bei denen man durch künstliche Verminderung des Lichtes, beziehungsweise durch Abschneiden der Hauptlichtmassen mit Hülfe regulirbarer Vorhänge bestimmte Beleuchtungseffecte erzielen will. Zudem ist der Bildwinkel des Porträtobjectivs, d. h. der Winkel,

welchen zwei Objecte an beiden Seiten des Bildrandes mit dem von uns mehrfach besprochenen Schnittpunkt der Hauptstrahlen einschliessen, ein verhältnissmässig kleiner. Dies rührt davon her, dass die beiden Linsencombinationen des Porträtobjectivs von einander ziemlich weit entfernt sind, so dass die Linsenfassungen sehr schräg einfallende Strahlen abschneiden.

Auch noch aus einem andern Grunde ist das Porträtobjectiv für viele Aufnahmen nicht geeignet. Dasselbe ist nämlich niemals frei von Verzeichnung, so dass seine Anwendung wenigstens für Architekturaufnahmen und für wissenschaftliche Photographien nicht geboten ist.

Sämmtliche Constructionen, welche bis in das Ende der fünfziger Jahre den photographischen Linsen gegeben wurden, überwanden nicht die Verzeichnungsfehler. Obwohl zwar bei einigen derselben ein gewisser Fortschritt in der angedeuteten Richtung gemacht wurde, blieb doch immer ein störender Rest zurück, den zu beseitigen erst dem genialen Optiker STEINHEIL gelang. Die Idee, von der STEINHEIL bei seiner Construction ausging, ähnelt im Princip derjenigen, welche PETZVAL seinem Porträtobjectiv zu Grunde legte. STEINHEIL bemühte sich nicht, die Verzeichnungen eines einzigen Linsenpaares aufzuheben, sondern er versuchte, die Verzeichnungsfehler durch ein zweites Linsenpaar zu compensiren; in der That ist dies möglich, und diese Möglichkeit beruht auf dem Umstande, dass irgend eine Linse ihren Verzeichnungsfehler der Grösse nach nicht verändert, aber dem Vorzeichen nach umdreht, wenn man sie selbst dem Object gegenüber umwendet. Wenn wir also eine planconvexe Linse, die ihre Convexseite dem Object zudreht, mit einer andern planconvexen Linse verbinden, welche die Convexseite der empfindlichen Platte zudreht, und zwischen beiden Linsen eine Blendung derart anbringen, dass durch die schräg einfallenden Strahlen symmetrische Theile der beiden Linsen durchlaufen werden, so muss ein solches System frei von Verzeichnung sein und ein Bild liefern, welches an geometrischer Correctheit nicht hinter dem von der Lochcamera entworfenen zurücksteht. Hiermit ist ein Hauptfehler sämmtlicher älterer photographischer Linsen überwunden. Es handelte sich nun für STEINHEIL darum, das System auch in Bezug auf andere Eigenschaften möglichst gut zu corrigiren. Dies gelang ihm dadurch, dass er zwei meniskenförmige (convex-concave) Linsen mit einander verband, deren jede an sich möglichst gut von chromatischen und sphärischen Fehlern befreit war. Ein solches System nennt man nach STEINHEIL einen Aplanaten, und dasselbe ist noch heute das bei weitem verbreitetste photographische Linsensystem. Der Aplanat ist seiner Natur nach, solange die beiden Linsenhälften einander gleich sind, verzeichnungsfrei; er besitzt aber auch bei richtiger Ausführung die übrigen der gewöhnlichen Fehler in sehr geringem Maasse. Die Spitzen der Strahlenkegel, welche das scharfe photographische Bild formiren, liegen, was im Interesse der Ebenheit der von uns angewandten photographischen Platten nöthig ist, innerhalb eines ziemlich grossen Winkelbereiches nahezu in einer Ebene. Die Ausdehnung des scharfen Bildfeldes ist in Folge dessen selbst bei ziemlich grosser Blendenöffnung eine verhältnissmässig beträchtliche.

Die Construction der Aplanate ist nun schon durch STEINHEIL und seine Nachfolger in sehr verschiedener Weise modificirt worden. Man erkannte, dass es praktisch nicht wohl angebracht sei, ein Instrument zu bauen, welches möglichst vielen Bedingungen Genüge leistet, sondern dass es vortheilhafter sei, die Form des Aplanaten je nach der bestimmten Anforderung zu verändern. Für gewisse Aufgaben der Photographie (Architekturaufnahmen, Bilder von Innenräumen, Reproductionen von Gemälden und Stichen) ist es wünschenswerth, einen möglichst scharfen, weit ausgedehnten Bildkreis zu haben, während es ziemlich gleichgültig ist, wie lange man belichten muss. Diesem Zweck sind gewisse Constructionsformen des Aplanaten angepasst worden, welche man als Weitwinkel bezeichnet und die sich dadurch charakterisiren, dass die beiden Einzellinsen des Objectives einander so weit genähert sind, dass auch sehr schräge Strahlenbüschel noch das Linsensystem passiren können. Diese Form des Aplanaten ist nun nicht in dem Maasse lichtstark herzustellen, wie es für Augenblicksaufnahmen erforderlich ist, denn die sehr stark gekrümmten Linsen der Weitwinkel-Aplanate erlauben nicht eine genügende Verbesserung der sphärischen Abweichung über eine grosse Linsenoberfläche, und deshalb können diese Instrumente nur mit verhältnissmässig sehr kleinen Blenden benutzt werden.

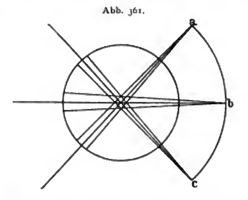
Wenn es sich dagegen darum handelt, möglichst kurze Belichtungszeiten zu erzielen, so ist es die Aufgabe des Optikers, das Instrument derartig zu bauen, dass es eine grosse Blendenöffnung zulässt. Hierbei müssen wiederum die beiden Hälften des Aplanaten ziemlich weit von einander entfernt werden, und das Instrument verliert dadurch an Bildwinkel.

Diese Verhältnisse sind in gewissem Grade andere geworden, seitdem die dem Optiker zur Verfügung stehenden Glassorten ihren Eigenschaften nach viel mannigfaltiger geworden sind. Wie unseren Lesern bekannt, ist unter Unterstützung des preussischen Staates in Jena ein glastechnisches Laboratorium gegründet worden, welches sich die Aufgabe stellte, neue Glassorten von besonders werthvollen optischen Eigen-

schaften auch im Grossbetriebe herzustellen. Diese neuen Glassorten haben den Optikern ermöglicht, wenigstens innerhalb gewisser Grenzen die beiden Forderungen Lichtstärke und Bildwinkel in einem Instrumente zu vereinigen. Die Resultate dieser Anstrengungen sind unsere modernen sogenannten Universal-Aplanate, die mit voller Oeffnung eine ziemliche Lichtstärke geben, während sie bei der Anwendung kleiner Blenden beträchtliche Bildwinkel aufzufassen erlauben.

Allen Aplanat-Constructionen aber ist ein Fehler gemeinsam, welcher bis vor Kurzem als ein unüberwindliches Hinderniss sehr ausgedehnter scharfer optischer Bilder betrachtet wurde. Dieses Hinderniss können wir hier nur ganz kurz berühren, weil wir auf theoretische Erwägungen nicht eingehen können. Beim Aplanaten hängt die Ebenung des Bildfeldes, welche als eine Vorbedingung der Schärfe der Randbilder anzusehen ist, von dem gegenseitigen Abstand der beiden Linsen ab. Sind dieselben einander übermässig genähert, so ist das Bildfeld nicht mehr eben, sondern gegen die Linse hin vertieft gekrümmt. Anschaulich werden diese Verhältnisse durch unsere Abbildung 361

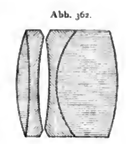
Abb. 361.



wiedergegeben. Wir sehen dort eine Kugel aus Glas, welche einem Aplanaten entspricht, dessen Linsen einander zu nahe stehen, und wir erkennen, wie die drei Strahlenmassen, welche dieselbe durchdringen, ihre Spitzen auf einer gekrümmten Oberfläche haben, so dass auf einer ebenen Platte ein Bild zu Stande kommt, welches je nach Stellung der Platte in Bezug auf den Aplanaten entweder nur in der Mitte oder nur am Rande scharf ist. Wir können also mit einem derartigen Instrumente niemals Mitte und Rand des Bildes zugleich scharf erhalten, wenn wir nicht unsere empfindliche Schicht, was praktisch unmöglich ist, in einer gegebenen Weise krümmen wollen. Entfernen wir jetzt die beiden Linsen des Aplanaten von einander, so wird das Bildfeld allmählich ebener, zu gleicher Zeit aber verlieren die Randstrahlenbüschel ihre scharfen Spitzen. Die Lichtstrahlen, die von einem Objecte herkommen, welches seitwärts von der Linsenachse liegt, schneiden sich nicht mehr in einem Punkte, sondern wir erhalten, wenn wir durch die Strahlenmassen verschiedene Schnitte hindurchlegen, stets als Schnittfiguren ausgedehnte Flächen von eigenthümlicher Form. Diese Schnittflächen haben in verschiedenen Lagen der Schnittebene eine langgestreckte, in gewissen anderen Lagen eine kreuzförmige Gestalt und man nennt diese Erscheinung deshalb Astigmatismus. Der Astigmatismus ist, um das vorher Gesagte kurz zu wiederholen, bei einem Aplanaten also nur dann beseitigt, wenn die beiden Linsen einander übermässig genähert sind, wodurch das Bildfeld gekrümmt wird. Wird durch Entfernung der beiden Linsen von einander das Bildfeld geebnet, so entsteht dadurch wiederum Astigmatismus, welcher ein scharfes Randbild nicht zu Stande kommen lässt.

Dieser Astigmatismus ist besonders bei lichtstarken Aplanatconstructionen ausserordentlich störend, während er bei den sogenannten Weitwinkellinsen allein schon durch die starke Blendung wesentlich eingeschränkt wird. Die Beseitigung dieses Fehlers war daher schon seit mehr als 20 Jahren eine der Hauptaufgaben der photographischen Optik. Wiederum war es Steinheil, welcher den ersten Schritt in dieser Richtung that. Die damaligen Glasarten gaben keine Möglichkeit, bei Aufrechterhaltung des aplanatischen Typus den Astigmatismus zu beseitigen. Steinheil ging deswegen, um diesem schlimmsten Feinde ausgedehnter scharfer Bildfelder entgegenzutreten, von dem aplanatischen Princip ab und baute Objective, die wiederum zum unsymmetrischen Constructionstypus zurückkehrten. Diese Objective, von ihm Antiplanete genannt, erfreuen sich besonders von Seiten der Amateure grosser Beliebtheit. Unsere Abbildung 362 zeigt den Schnitt durch ein solches Objectiv. Die Form desselben ist eine ausserordentlich gedrungene, weswegen es geeignet ist, grosse Bildwinkel zu geben, und die Verzeichnung ist bei demselben in praktisch genügendem Maasse gehoben. Dagegen ist der Astigmatismus zwar seiner Art nach etwas modificirt, aber durchaus nicht gehoben. Der astigmatische Fehler nämlich nimmt zwar in der Nähe der Mitte erst sehr langsam zu, viel langsamer als beim Aplanaten, dann aber bei einer gewissen Winkelausdehnung erreicht derselbe eine derartige Grösse, dass die Schärfe des Bildes plötzlich fast vollständig aufhört. Anders wurden diese Verhältnisse wiederum, als dem Optiker die neuen Glasarten zur Verfügung gestellt wurden. Es lag der Versuch nahe, diese neuen Glasarten zu benutzen, um bei

Abb. 362.



Beibehaltung des aplanatischen Typus dem Astigmatismus mit grösserem Erfolge zu Leibe zu gehen. In der That haben bereits im Jahre 1888 Versuche gezeigt, dass auf diesem Wege ein weiterer wesentlicher Erfolg zu erwarten sei. Damals wurden zuerst vom Verfasser aplanatische Constructionen ausgeführt, bei welchen der Astigmatismus durch bewusste Auswahl unter den vorhandenen Glasarten bei Beibehaltung der aplanatischen Form wesentlich verringert werden konnte. Solche Constructionen wurden unter dem Namen Anastigmate ausgeführt. Die ersten Anastigmate waren aber

Abb. 363.



Zeiss' Anastigmat.

mit einer ganzen Anzahl von Mängeln behaftet, besonders erforderten derartige Constructionen sehr grosse Distanzen zwischen den beiden Linsen des Aplanaten, und ausserdem mussten Glassorten zur Anwendung kommen, welche nicht denjenigen Grad der Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung und klimatische Einflüsse aufwiesen, welcher für photographische Instrumente unbedingt erforderlich ist. Immerhin war auf diesem Wege ein Fingerzeig gegeben, wie dem Uebel abzuhelfen sei, und es muss hier hervorgehoben werden, dass es wiederum eine Berechnung PETZVALS war, welche den zu beschreitenden Weg zeigte; eine Form, welche PETZVAL einer seiner Gleichungen gegeben hatte, diente als Ausgangspunkt der Rechnung.

Konnte auch so dem angestrebten Ziel der photographischen Optik, Beseitigung des Astigmatismus bei Ebenheit des Bildfeldes, nicht vollkommen nahe gekommen werden, so war dies doch auf einem andern Wege möglich, welcher zuerst von Dr. RUDOLPH eingeschlagen wurde. Derselbe suchte die Beseitigung des Astigmatismus dadurch zu erzielen, dass er die Freiheiten, welche die unsymmetrischen Constructionen dem Rechner geben, und die Auswahl unter den neuen Glassorten dazu benutzte, um Anastigmate zu construiren, welche dem Ideal wesentlich näher kamen. Diesen neuen Constructionen, welche nach dem gleichen Grundprincip in verschiedenen Arten ausgeführt werden, ist allen Folgendes gemeinsam: einmal ein ausserordentlich kurzer Bau des ganzen Objectives (s. Abb. 363) und dann eine anastigmatische Bildfeldebnung von einer ausserordentlichen Vollendung. Diese neuen Instrumente gewähren deswegen den älteren Constructionen gegenüber überall da grosse Vortheile, wo es darauf ankommt, verhältnissmässig kurze Aufnahmen von grosser Winkelausdehnung zu machen. Die RUDOLPHschen Anastigmate sind deswegen auch besonders für Momentaufnahmen geeignet und dürfen, obwohl sie absolut meist die Lichtstärke der Aplanate nicht übertreffen, doch als relativ ausserordentlich lichtstark bezeichnet werden, weil sie selbst bei ausgedehnter Bildschärfe die Anwendung grosser Blendenöffnungen gestatten. In jüngster Zeit ist es nun auch diesem unermüdlichen Rechner gelungen, die Lichtstärke seiner Anastigmate, auch absolut genommen, wesentlich zu steigern, so dass dieselben nur noch wenig hinter den PETZVALschen Porträtobjectiven in dieser Beziehung zurückstehen.

Dass es in Zukunft gelingen wird, auch diese besten photographischen Constructionen durch noch vollkommenere zu ersetzen, wird Niemand leugnen, und dass selbst diesen Instrumenten gegenüber noch Fortschritte wünschenswerth sind, ist nicht zu verkennen. Aber immerhin steht die photographische Optik durch diese neuesten Errungenschaften der anastigmatischen Constructionen wieder auf der Höhe, welche sie gegenüber der Vervollkommnung der übrigen photographischen Manipulationen einnehmen muss. Wir müssen uns freuen, dass die photographische Optik im Grossen und Ganzen als eine deutsche Wissenschaft angesehen werden muss, denn die wichtigsten Fortschritte, welche sie zu verzeichnen hat, verdankt sie der Ausdauer deutscher Forscher und deutscher Praktiker. Die Namen PETZVAL, STEINHEIL und RUDOLPH werden unzweifelhaft genannt werden, solange überhaupt Menschen photographiren, und ein Fortschritt, welcher in späterer Zeit noch möglich werden kann, kann nur auf ihren Schultern ausgeführt werden. [2532]

Der Mensch als Motor.

In einer der letzten Sitzungen der Polytechnischen Gesellschaft in Berlin wurde auf die Versuche von Dupin, Coulomb und Rühlmann hingewiesen, welche zum Zwecke hatten, die Grösse der durch einen Menschen verrichteten mechanischen Arbeitsleistung festzustellen. Dupin bestimmte den Werth der von einem Fremdenführer in den Alpen geleisteten Arbeit. Er fand als Durchschnittsgewicht dieser Führer 70 kg, hierzu kommen durchschnittlich 12 kg Belastung und eine tägliche Arbeitszeit von 10 Stunden, wobei jede Stunde des zurückgelegten Weges einer senkrechten Erhebung von 400 Metern gleichkommt. Es ergiebt sich daher als numerischer Ausdruck der täglichen Leistung die Zahl von $82 \times 400 \times 10 = 328\,000$ Kilogrammmetern.

Coulomb liess einen 70 kg schweren Mann eine Last von 68 kg, bestehend in Holz, in seine 12 Meter über dem Erdboden gelegene Wohnung bringen und der Träger machte hierbei den Weg nach oben in einem Tage 66mal; die geleistete Arbeit betrug demnach $(70 + 68) \times 12 \times 66 = 109\,296$ Kilogrammmeter. Das Hinabsteigen von der Wohnung ohne Last nahm Coulomb als den fünfundzwanzigsten Theil der beim Aufstieg geleisteten Arbeit an, es erhöht sich demnach die Leistung auf 113 668 Kilogrammmeter.

Am interessantesten, genauesten und auf wissenschaftlicher Basis beruhend sind die Untersuchungen Rühlmanns über diesen Gegenstand. Ebenso wie Robert Mayer, der Begründer der mechanischen Wärmetheorie, nahm er an, dass der Körper eine calorische Maschine, also ein Motor sei, „bei welchem diejenige Wärme als bewegende Arbeit auftritt, welche durch das Verbrennen (Oxydiren) des in den Nahrungsmitteln enthaltenen Kohlenstoffes und Wasserstoffes entwickelt wird.“

Da durch das Verbrennen von 1 kg Kohlenstoff 8080 Calorien und durch das Verbrennen von 1 kg Wasserstoff 34 462 Calorien entwickelt werden und ein mittelstarker Mann in 24 Stunden 0,252 kg Kohlenstoff und 0,01558 kg Wasserstoff oxydirt, so ist die Ernährungswärme des Menschen: $0{,}252 \times 8080 + 0{,}01558 \times 34462 = 2573{,}08$ Wärmeeinheiten oder Calorien.

Robert Mayer hat nun bereits im Jahre 1842 nachgewiesen, dass, um 1 kg Wasser von 0^0 auf 1^0 zu erhitzen, eine mechanische Arbeit von 425 Kilogrammmetern erforderlich ist, und nannte die Zahl 425 mechanisches Wärmeäquivalent. Es entspricht deshalb die oben berechnete Ernährungswärme des Menschen einer 425mal grösseren mechanischen Arbeit, oder einer Arbeit von $2573{,}08 \times 425 = 1\,094\,000$ Kilogrammmetern, welche die theoretische Leistungsfähigkeit eines Menschen vorstellt.

Der Wirkungsgrad eines Motors ist das Verhältniss zwischen wirklicher und theoretischer Leistung; demnach ergiebt sich für den oben erwähnten Alpenführer Dupins ein Wirkungsgrad von

$$\frac{328\,000}{1\,094\,000} = 0{,}30.$$

Im Durchschnitt ergiebt sich, wenn man die Resultate vieler Berechnungen über diesen Gegenstand zusammenfasst, ein Wirkungsgrad des Menschen als Motor zu 0,26, d. h. von der Arbeit, welche der eingenommenen Nahrung entsprechen würde, werden nur 26 Procent wirklich geleistet, die übrigen 74 Procent gehen durch den Stoffwechsel verloren.

Dieser Nutzeffect ist ein ausgezeichneter, und der Mensch ist demnach einer der besten Motoren, viermal besser als die Dampfmaschine, deren Nutzeffect 0,063 im Durchschnitte ist. In Betracht kommt jedoch hierbei, dass die Dampfmaschine mit den billigen Kohlen gespeist wird, welche fast um das Dreissigfache billiger sind als die menschliche Nahrung.

— Nr. — [2561]

Der amerikanische Dynamitkreuzer Vesuvius.

Von J. Castner.

Mit drei Abbildungen.

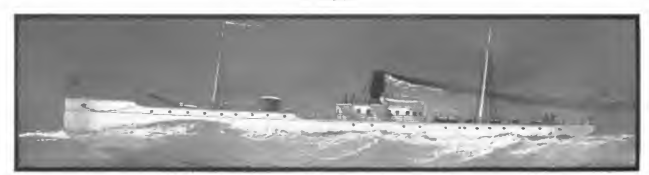
Die mit der Zalinskischen Dynamitkanone bei Schiessversuchen vom Fort Lafayette (an der Hafeneinfahrt von New York) gegen die See erzielten Ergebnisse hatten die amerikanische Versuchscommission so befriedigt, dass man beschloss, die grossen Vortheile, die man in dieser Waffe gegenüber dem Torpedo erblickte, auch der Marine zuzuwenden. Die geringe Gebrauchsweite der Torpedos bis auf etwa 400 m ist ohne Zweifel eine Beschränkung des Gefechtswerthes derselben, welche die vielen Versuche, diese furchtbare Waffe durch eine andere von grösserer Tragweite, aber mindestens der gleichen Zerstörungskraft zu ersetzen, sowohl erklärt als auch rechtfertigt. Zudem erfordert der Gebrauch der Torpedos von Schiffen in Fahrt eine grosse Geschicklichkeit. Da die Druckluftgeschütze mit ihren 227 kg Sprengstoff enthaltenden Vollkalibergeschossen eine Schussweite von etwa 2 km erreichen, also dem Torpedo hierin weit überlegen sind, so wurde auf die Bewilligung des Congresses der Firma Cramp & Söhne in Philadelphia der Bau eines Dynamitkreuzers übertragen. Das Schiff erhielt diese Bezeichnung, weil es mit drei Dynamit-(Druckluft-)kanonen als Hauptwaffe armirt werden sollte. Anfang 1887 wurde der Bau des Kreuzers begonnen, der bei

seinem Stapellauf am 28. April 1888 den Namen *Vesuvius* erhielt. Er ist nach *Scientific American* 76,8 m lang, 7,97 m breit, hat 2,7 m Tiefgang und 737 t Wasserverdrängung.

In das Vorderschiff sind (s. Abb. 364 u. 365) drei Dynamitkanonenrohre parallel nebeneinander, mit der Mündung bugwärts unter 18° Erhöhung, fest eingebaut. Sie haben 38 cm (15 Zoll engl. = 38,09 cm) Kaliber und sind 16,46 m lang. Bei der Probefahrt wurde mit 4445 PS eine Fahrgeschwindigkeit von 21,65 Seemeilen erreicht, nach den Vertragsbedingungen sollten mit 4000 PS 20 Knoten geleistet werden. Dieser Geschwindigkeit entsprechend war die Verwendung des Schiffes so gedacht, dass es schnell bis auf etwa 1800 m an sein Ziel herangehen und dasselbe mit Dynamitgeschossen bewerfen sollte. Da es dem Feinde hierbei den Bug zukehrt, bietet es ihm nur ein schmales Ziel. lässt. Das Abmessen der Luftmengen geschieht selbstthätig durch Einstellen eines Ventils, dessen Einrichtung bei Schiessversuchen im Mai 1891 auf dem *Vesuvius* erprobt wurde. Die Luft befindet sich auf etwa 140 Atmosphären verdichtet in Vorrathscylindern aus Schmiedeeisen von 40,6 cm Durchmesser und 7,6 m Länge, aus denen sie mit einem Druck von 70 Atmosphären in die Kanone einströmt. Im Uebrigen sind die seemännischen Autoritäten von den Ergebnissen des Versuches, soweit sie das Schiff selbst betreffen, nicht sehr befriedigt worden.

Die aus 6,5 mm dickem Stahlblech hergestellten Wände des *Vesuvius* haben keinen Panzerschutz, die Maschinen und Kessel liegen halb über Wasser, aber haben kein Panzerdeck über sich, sind auch nicht durch Querschotten getrennt, und die Kohlenbunker zu ihren Seiten werden schnell während der Fahrt entleert.

Abb. 364.



Der amerikanische Dynamitkreuzer *Vesuvius*.

Die Druckluftkanonen und ihre Geschosse entsprechen den in Bd. IV, No. 157, S. 6 u. ff. des *Prometheus* beschriebenen, nur mit dem Unterschiede, dass die drei Rohre des *Vesuvius* je eine mit fünf Geschossen geladene drehbare Ladetrommel erhalten haben, die in Abbildung 366 schematisch dargestellt ist. *b* sind die fünf um die gemeinschaftliche Achse drehbaren Rohre der Ladetrommel, *c* ist das Kammerstück der Kanone *a*, welches mittelst der hydraulischen Hebevorrichtung *d* gehoben und gesenkt werden kann, wobei es sich um das Kugelgelenk *f* dreht. Ist ein Geschoss aus *b* in *c* hineingeschoben, so wird letzteres angehoben, bis seine Oeffnung sich der von *a* anschliesst, worauf sofort abgeschossen werden kann. Das Geschoss, System RAPIEFF, ist nicht mit Dynamit, sondern mit 227 kg nasser Schiesswolle geladen; man ist hiermit also von der früheren Voraussetzung, der Dynamitfüllung, welche dem Geschütz den Namen gab, zurückgekommen.

Da die Geschützrohre feste Höhenrichtung haben, so werden die verschiedenen Schussweiten durch die Menge der Druckluft geregelt, welche man hinter das Geschoss einströmen

Diese Mängel könnten nur durch eine hervorragende Fahrgeschwindigkeit einigermaassen ausgeglichen werden. Da aber alle Marinen heute schon über Fahrzeuge von grösserer Seegeschwindigkeit als 20 Knoten verfügen, so fehlt dem *Vesuvius* diesen gegenüber die Möglichkeit überraschenden Angriffs und schnellen Rückzugs, um sich der vernichtenden Wirkung der heute an Bord aller Schiffe zahlreich aufgestellten Schnellfeuerkanonen zu entziehen. Selbst die Geschosse der kleineren dieser Geschütze würden in den Schiffsraum eindringen und können bei den grossen Vorräthen an Schiesswolle leicht das Schiff in die Luft sprengen, aber ebenso leicht auch die ganz ungeschützten Dynamitkanonen mit ihren Maschinen zerstören. Das Schiff soll ferner nicht die wünschenswerthe Drehfähigkeit besitzen und bei 17 Knoten Fahrt und mässigem Seegange beträchtliche Roll- und Stampfbewegungen machen. Darunter muss selbstredend die Trefffähigkeit der Kanonen leiden, denn das Schiff selbst ist gleichsam die Lafette der drei Geschütze, die ihre Seitenrichtung durch den Steuermann des Schiffes erhalten.

Wie *Scientific American* berichtet, sollen demnächst abermals Versuche mit dem *Vesuvius* stattfinden, bei welchen auch in voller Fahrt gegen ein anderes Schiff in Fahrt geschossen werden soll. Das Ergebniss soll darüber entscheiden, ob der *Vesuvius* seine Druckluftgeschütze behält, oder ob er zu einem Depeschenboot oder dergl. umgebaut werden soll. Wenn nun auch die Zweckmässigkeit einer Verwendung der Dynamitkanone an Bord von Schiffen von vornherein von vielen Fachmännern bezweifelt wurde, so kann diese Streitfrage durch den *Vesuvius* sachlich einwandfrei kaum entschieden werden, weil derselbe die erforderlichen Seeeigenschaften nicht in wünschenswerthem Maasse besitzt. Im Uebrigen sind selbstredend Schwankungen des Schiffes unvermeidlich, und die Dynamitkanonen werden zum Kampf auch bei Seegang in Thätigkeit kommen müssen; dass dadurch ihre ohnedies nur mässige Trefffähigkeit noch mehr vermindert wird, liegt auf der Hand.

Ausserdem vertritt unseres Erachtens das Druckluftgeschütz in so fern eine rückläufige Tendenz, als das Bestreben der Neuzeit mit vollem Recht darauf ausgeht, die Geschossgeschwindigkeit zu steigern, weil dieselbe bei der immer grösser werdenden Schnelligkeit der Schiffe nothwendig ist, um den dadurch bedingten Verlust an Trefffähigkeit auszugleichen. Bei einer Fahrgeschwindigkeit von 20 Knoten legt das Schiff in der Secunde rund 10 m zurück und kommt also in 10 Secunden 100 m, mithin um mehr als seine eigene Länge vorwärts. Da die Druckluft-Vollgeschosse aber schon auf mittlere Entfernungen eine Flugzeit von mindestens 10 Secunden haben, so lässt sich hieraus die Schwierigkeit des Treffens und der Vorzug grosser Geschossgeschwindigkeit leicht erkennen; wobei die Trefffähigkeit um so mehr steigt, je flacher, bestreichender die Flugbahn ist.

Abb. 365.



Die drei Dynamitkanonenrohre des *Vesuvius* über Deck.

Die Bedeutung der Druckluftgeschütze liegt in dem Fortschleudern grosser Sprengstoffmengen, denn die Sprengkraft von 227 kg Schiesswolle ist ja so ungeheuer, dass sie auch das stärkste Schiff unzweifelhaft vernichten würde. Dazu ist aber auch schon eine sehr viel geringere Menge ausreichend, wenn sie im Schiff selbst zur Explosion kommt. Bei den grossen Druckluftgeschossen ist darauf gerechnet, dass sie auch dann noch ihre Wirkung ausüben können, wenn sie in einigem Abstande vom Ziel ins Wasser schlagen, wodurch allerdings die mangelnde Trefffähigkeit etwas ausgeglichen wird. Richtiger ist es aber doch wohl, Geschosse mit geringerer

Abb. 366.

Die Ladetrommel einer Dynamitkanone.

Sprengladung, aber grösserer Treffwahrscheinlichkeit zu gebrauchen.

Alle Marinen haben die Versuche der Amerikaner mit dem *Vesuvius* sehr aufmerksam verfolgt, was aus der reichen Litteratur darüber hervorgeht, aber alle haben sich bis heute abwartend verhalten, und es ist kaum anzunehmen, dass der an sich sehr interessante Versuch Nachahmung finden wird. [2538]

Berichte über Aquarien-Beobachtungen.

Von Prof. Dr. L. GLASER.

(Schluss von Seite 454.)

Sehr interessante Aquarienbewohner sind der in senkrecht-wellenförmigen Schlangenwindungen im Wasser gleich einer Wasserschlange umherschwimmende schwarzgrüne Rossegel *(Hirudo vorax)* und der unterseits gelbliche falsche Rossegel *(H. nigrescens)*, auch der schlängelnd schwimmende und spannend kriechende Achtaugen-Rossegel (mit gelbgeäugelten Querbinden, unten ockergelb, bis 2 Zoll lang). Die Rossegel sind gleichfalls Feinde unbeholfener Wassergeschöpfe. Die in der Wassermoos-Decke verkrochenen kleinen, braungelben Molche traf ich wiederholt auf der Insel todt und von den Egeln ausgenagt vor, und dass der Name *vorax*, „fressgierig", wohlgewählt ist, bewies mir der Umstand, dass bei der Fütterung der Molche mit Regenwürmern auch die Egel dieselben am Vorderende anfassten und der ganzen Länge nach hinabschluckten.

Wasser- und Nadelscorpione *(Nepa* und *Ranatra)* sind zwar zur Beobachtung ihres missgestalteten Körpers, ihres Behaftetseins mit rothen Schmarotzermilben, wie ihres abenteuerlich-furchterregenden Wesens wegen nicht ohne Interesse, greifen aber, da sie thierische Ernährung haben, Schnecken und Molche an und müssen deren Erhaltung wegen wegbleiben. Und damit der Pflanzenbestand eines Stubenaquariums nicht alsbald gänzlich zu Grunde gerichtet wird, muss man sich hüten, von den in stehenden und ruhig fliessenden Wassern über dem Grund derselben umherkriechenden Köcher- oder Futterallarven der Phryganeen oder Frühlingsfliegen hineinzubringen, was ich zu meinem Schaden erfahren habe.

Ueberhaupt darf ein kleines Stubenaquarium nicht gleichzeitig mit allzu vielerlei Geschöpfen versehen werden, und man muss überlegen, ob man mehr die Idylle eines ruhig-friedlichen Zusammenlebens, oder die allmähliche Entwickelung (wie bei Froschquappen), oder die räuberischen Kämpfe der Kleinthierwelt eines Wassertümpels beobachten will, und je nachdem seine Auswahl treffen.

Ein Hauptgegenstand, gewissermaassen der Schreckensdrache eines Aquariums, ist bei uns der grosse, schwarze Triton oder Wassermolch, auch „Kammmolch" genannt *(Triton lacustris s. cristatus)* mit seitlich zusammengedrücktem, lanzettförmigem Ruderschwanz und als Männchen in der hochzeitlichen Frühlingszeit über Nacken und Rücken mit hohem, steil aufgerichtetem, zackigem Hautlappenkamm, der sich später verliert. Am Bauche ist dieses interessant-abenteuerliche, zuweilen in Brunnenbecken betroffene sogenannte „Viergebein" schön feuerroth, oben kohlschwarz mit feinem weissen Chagrin. Er häutet sich öfter und wird bis gut handlang und daumendick. Der Triton ist überaus gefrässig und wird unter Gewöhnung an Wurmfütterung so zahm, dass er seinem Herrn beim Betreten des Zimmers zur Fütterzeit unter dem Wasser entgegenkommt und mit aufgerichtetem Kopf und funkelnden Augen den mit den Fingern oder an der Stöckchenspitze dargereichten Regenwurm gierig in Empfang nimmt. Einen auf den Boden gefallenen grossen Wurm packen zwei Molche an beiden Enden zugleich und zerren unter heftigem Umherwerfen ihres Körpers so lange an demselben, bis er aus einander bricht. Kleinere Molche sind mit grossen zusammen nicht am Leben zu erhalten, da sie sehr bald von ihnen verschlungen werden und die gefrässigen Räuber ihr eignes Geschlecht nicht verschonen. Denn einen bereits halb hinuntergewürgten jungen schwarzen, kleinfingerdicken Triton musste ich eines Tags hinzukommend durch Festdrücken des grossen Unholds mit dem Stöckchen an die Wand des Behälters dem Rachen desselben entreissen, worauf das junge Thier aber in Folge der Einspeichelung im Schlunde des grossen den andern Tag starb. Höchst possirlich ist sodann der Anblick eines an dem hervorgetretenen Körper einer Gehäuseschnecke zerrenden Tritonen. Von den grossen Thieren dieser Art waren trotz des besonders ihretwegen angebrachten Rahmendeckels einige längere Zeit verschwunden, bis sie unter dem Wasserstein der anstossenden Küche in Fugen entdeckt und, mit einem Sacktuch angefasst, wieder in ihren Gewahrsam zurückgebracht wurden. Offenbar hatten sie sich unter dem lose aufliegenden Deckelrand hindurchgezwängt, wie sie auch zwischen Schwelle und Thür hindurch in die Küche gelangt waren. Sie verriethen sich in derselben durch den dem Männchen eignen hellen Flötenton, der aus ihrem Versteck hervor vernommen wurde.

Von Fischen sind nächst Stichlingen, die nur unter täglicher Erneuerung des Wassers aus der Hofpumpe bei mir längere Zeit am Leben blieben, kleine, niedliche, nur kleinfingergross werdende Bitterlinge, eine schöne, liebliche Karpfen-Fischart stehender und ruhig fliessender

Wasser, in deren weichem Schlammgrund Malermuscheln furchenschneidend ihre Wege ziehen, zwischen deren geöffnete Schalklappen die Fischchen mittelst ihrer zolllang hervortretenden Legröhren und Spermaleiter ihren befruchteten Rogen unterbringen, eine Hauptzierde des Aquariums. Solche in einem Aquarium gehaltene Bitterlinge schwimmen im Mai und Juni wochenlang mit nachschleifenden fadenförmigen Ei- und Milchleitern im Wasser umher, so dass man sie wohl als mit Bandwürmern behaftet ansieht. Als ich in einem Jahre auch einen schönen jungen Flussbarsch, sowie einen handlangen, fingerdicken Hecht im Aquarium hielt, um auf deren Räuberleben Acht zu geben, geschah es, dass ich eines Tages den letzten meiner übriggebliebenen halbwüchsigen Stichlinge in dem Rachen des Hechtes feststecken sah, das Schwanzende etwa zolllang hervorragend. Der Stichling hatte durch Emporrecken seiner Stacheln sein Leben theuer verkauft und seinen Tod gerächt, da die Stacheln in den Kiefern des Hechtes so feststaken, dass der Mörder mit dem Opfer selbst den Tod fand. Aus meinen Aquarium-Erlebnissen habe ich sodann einen empfindlichen Verlust an Fischchen zu verzeichnen, indem mir nämlich ein halbes Dutzend vortrefflicher, mit ihren blutrothen Flossen an olivengrünem Körper das Auge erfreuender, rasch umhereilender Rotten oder Rothfedern von beinahe Handlänge durch unüberlegt während meiner Abwesenheit seitens einer Dame vorgenommene Weckkrumen-Fütterung in Folge von Aufquellung und Bersten des Magens alle zu Grunde gingen.

Als ich eines Tages in das Aquarium mit aus Quappen erzogenen Jungfröschen eine gekaufte junge Lagunen- oder Schlammschildkröte von der Grösse eines Markstücks einbrachte, sah ich zu meiner Bestürzung, dass eine plötzliche Panik die Bewohner des Behälters ergriff, die Fische erschreckt umhereilten und die jungen Frösche von der Insel in gewaltigen Sätzen über den Rand ihres heimischen Behälters hinwegsprangen, was sie, eingefangen und wieder hineingebracht, wiederholten. Junge Fischchen zeigten am andern Morgen Spuren von geschehenen Angriffen und Verletzungen, insbesondere war einer schönen jungen Schleie die Schwanzflosse ganz abgebissen, und ich entfernte darum ohne Säumen wieder den argen Störenfried.

An vielen kleineren und grösseren Schlammschmerlen *(Cobitis fossilis)* meines Aquariums habe ich oftmals merkwürdige Beobachtungen bezüglich ihrer Wetterempfindlichkeit machen können. Man hält sie bekanntlich als „Wetterfische" ähnlich wie den Laubfrosch in besonderen Glasbehältern. Für gewöhnlich und bei gutem Wetter liegen die aalförmigen, bandstreifigen Thiere ruhig unter Ufergras, einem Steine oder in sonstigem Versteck verborgen. Droht aber windig-regnerisches Wetter, so kommen sie unruhig hervor, wühlen den Grund auf und eilen, wie von quälenden Schmerzen geplagt, denen sie entfliehen möchten, umher, und wenn Gewitterschwüle in der noch so heiteren Luft spätere Wetterwolken- und Gewitterbildung anzeigt, so fühlen sich die armen Thiere so von Schmerzen gepeinigt, dass sie unter krampfhaften, schmerzverrathenden Zuckungen und Verrenkungen hoch unter dem Wasserspiegel umherfahren und zuletzt scheintodt oder wirklich todt unter der Oberfläche schweben bleiben. Ich brachte halbtodte nur in einer Schüssel mit frischem Pumpenwasser wieder ins Leben und Wohlbefinden zurück. Schlammschmerlen können übrigens mehr als einen ganzen Tag in einem schattig-feuchten Schlupfwinkel ausser Wassers zubringen, wie mich die Erfahrung eines befreundeten Aquariumhalters mit grösserem, im Freien aufgestelltem Gartenaquarium gelehrt hat. Das Beiwort *fossilis* deutet auf ihr öfteres Einwühlen in Schlamm, in welchem sie den Winter zubringen.

Da der beliebte Laubfrosch kein Gegenstand offener Zimmeraquarien ist, so hielt ich einen solchen für sich in einem Cylinderglas mit Holzleiterchen, überdeckt mit Papier, das mitten ein durch Kreuzschnitt hervorgebrachtes Fütterloch enthielt. Derselbe wurde durch fortgesetztes Hineinlassen eingefangener lebender Fliegen so kirre und klug, dass er sich zuletzt die Lochklappe von unten beliebig aufstiess, aus dem Glase hervorstieg und auf dem Papierdeckel sich auf die Lauer setzte, ja von dem Säulenofen als Standort seines Behälters hinwegsprang und die Fenster erkletterte, um auf deren Querstäben sitzend Ausschau ins Freie zu halten, so lange, bis ihn Jemand da wegnahm und wieder in sein Glas schob. Eines Tages fehlte er Morgens im Glase und war nirgends zu entdecken, blieb auch den ganzen Tag verborgen, und wir gaben ihn verloren. Da meldete am folgenden Morgen eins der Kinder, der Frosch sei wieder im Glase, aber ganz geschwärzt. Er war nämlich das Ofenrohr hinaufgeklettert und hatte unbemerkt oben auf dessen Querstück gesessen, sich aber, des Wasseraufenthalts bedürftig, von selbst durch das Loch wieder in seinen Behälter begeben. Nach diesem sahen wir das Thier öfter durch das Papierloch heraus- und wieder hineinsteigen. Hier kann man nicht umhin, von Verstand selbst bei niederen Thieren zu sprechen, von einem zu ihrem Leben erforderlichen Grad der Ueberlegung (sagen wir Intelligenz), Gaben, die ihnen gerade so gut mit ins Leben gegeben und anerschaffen sind, wie ihr leiblicher Organismus mit seinen Fähigkeiten. [7443]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

„Sie werden uns nächstens eine Rundschau über die neuen Hausnummern bringen", so sagte zu uns ein Freund unseres Blattes, als am 1. April die neue Polizeiverordnung in Kraft trat, derzufolge jedes Haus in Berlin und der Umgebung seine Nummer in schwarzer Farbe auf weissem Email an gut sichtbarer Stelle angeheftet tragen muss. Und warum auch nicht? ein Gegenstand ist so gut wie der andere, um allerlei technische Betrachtungen an ihn zu knüpfen. Die Hausnummern freilich sind uns gleichgültig, wenn wir auch hier bemerken wollen, dass uns das in vielen anderen Städten übliche System der Numerirung zweckmässiger erscheint als das in Berlin eingeführte. Was uns an den neuen Hausnummern interessirt, ist das Material, aus dem sie verfertigt sind, das emaillirte Eisen; in ihm haben wir in der That einen Gegenstand von hoher technischer Bedeutung, der in den Spalten des *Prometheus* bis jetzt noch nicht gewürdigt worden ist, und es bieten uns daher die Hausnummern eine willkommene Gelegenheit, etwas über diesen Punkt zu sagen.

Von allen Materialien, welche uns zu technischen Zwecken zur Verfügung stehen, ist unzweifelhaft das Eisen das vielseitigste und gefügigste. Ganz nach Wunsch können wir dasselbe in einer seiner verschiedenen Formen, entweder als leicht formbares Gusseisen oder als elastischen Stahl oder als weiches, biegsames Schmiedeeisen zur Anwendung bringen. Diese Mannigfaltigkeit der Erscheinung besitzt kein anderes Material, und das Eisen hat nur einen Fehler, nämlich den, dass es ein unedles, den Angriffen durch die verschiedensten chemischen Agentien leicht nachgebendes Metall ist. Nicht nur die dem Chemiker zu Gebote stehenden Säuren und Oxydationsmittel lösen und zerfressen das Eisen, sondern schon der in der Luft enthaltene Wasserdampf greift dasselbe im Verein mit dem Sauerstoff an und es tritt die Jedem wohlbekannte Rostbildung ein. Wie schön wäre es, wenn das Eisen neben seinen sonstigen guten Eigenschaften auch noch die Unangreifbarkeit des Glases besässe! Dieser Gedanke war es, der dazu geführt hat, eiserne Gefässe, welche dem Rosten besonders leicht ausgesetzt sind, mit einer schützenden Emailschicht zu versehen, denn Email ist nichts Anderes als ein Glas, freilich muss dasselbe ganz besondere Eigenschaften haben, wenn es sich mit dem Eisen vertragen soll.

Die Hauptschwierigkeit bei der Verbindung von Glas und Eisen besteht darin, dass beide Materialien einen ganz verschiedenen Ausdehnungscoëfficienten haben; während das Eisen, wie alle Metalle, durch thermische Einflüsse stark afficirt wird, in der Wärme sich sehr ausdehnt, in der Kälte sehr stark zusammenzieht, ist das beim Glas ganz anders, dasselbe führt bei Temperaturveränderungen geringere Bewegungen aus. Schmelzen wir nun Glas an Eisen fest, so dass sie sich in einiger Ausdehnung berühren, so wird diese Verbindung eigentlich nur in der Glühhitze, in der sie entstanden ist, eine friedliche sein. Schon bei der Abkühlung entstehen durch die ungleiche Zusammenziehung beider Materialien starke Spannungen, welche dazu führen, dass das sprödere von beiden, in diesem Falle das Glas, zu Stückchen zertrümmert und abgestossen wird. Nun hat man aber schon frühzeitig die Erfahrung gemacht, dass der Ausdehnungscoëfficient des Glases durchaus keine constante Grösse ist, sondern dass derselbe wechselt mit der Zusammensetzung des Glases, die ja bekanntlich in ausserordentlich weiten Grenzen zu schwanken vermag. Es war daher sehr wohl denkbar, dass sich ein Glas von einer Zusammensetzung finden liesse, deren Ausdehnungscoëfficient dem des Eisens sehr nahe käme, ein solches Material müsste zu dauerndem Verbande mit dem Metall geeignet sein.

Ohne allzusehr in Einzelnheiten uns verlieren zu wollen, können wir bemerken, dass es in der That möglich ist, das gesteckte Ziel zu erreichen; schon seit langer Zeit ist es bekanntlich gelungen, die verschiedensten Metalle zu emailliren. Es ergiebt sich aber aus dem vorher Gesagten, dass jedes Metall eine andere Art von Email erfordert, und dass man die für Kupfer oder Gold dienlichen Schmelzflüsse nicht ohne Weiteres auch für Eisen wird anwenden können. Allen Emails aber gemeinsam ist eine sehr starke Abweichung ihrer Zusammensetzung von dem, was wir als normal für Gebrauchsgläser zu betrachten gewohnt sind. Zwei Substanzen namentlich sind es, deren Verwendung in der Emaillirkunst eine grosse Rolle spielt, während sie in den gewöhnlichen Gläsern verhältnissmässig selten vorkommen; es sind das die Borsäure und das Zinnoxyd. Während die erstere den Ausdehnungscoëfficienten des Glases in der gewünschten Weise modificirt, ist das letztere dazu bestimmt, die für die meisten Emails erforderliche Undurchsichtigkeit hervorzubringen.

In den für Kupfer und andere Metalle benutzten Emails spielt das Blei eine grosse Rolle, seine Gegenwart verleiht dem Email die nöthige Leichtflüssigkeit. Bei der Emaillirung des Eisens ist die Verwendung von Blei ausgeschlossen oder doch auf ein sehr geringes Maass beschränkt, weil emaillirte Eisenwaaren vielfach zur Bereitung von Speisen Verwendung finden und daher in ihrem Ueberzug keine giftigen Substanzen enthalten sollen. Aus diesem Grunde und noch einigen anderen ist das Emailliren des Eisens eine besonders schwierige Kunst, und es ist schon vorgekommen, dass man Leuten, welche besonders gute und haltbare Emails auf Eisen herzustellen verstanden, ganz ungeheure Summen für ihre Recepte geboten hat. Die Grundlage aber, auf der all diese Recepte aufgebaut sind, ist stets die gleiche, und es sind einige wenige Bedingungen zu erfüllen, wenn man dauerhafte Emaillirungen erhalten will.

Zunächst einmal sollte man darauf verzichten, Gefässe aus Eisenblech zu emailliren; es ist widersinnig, einen spröden Ueberzug auf einer biegsamen Unterlage zu befestigen. Wenn trotzdem emaillirte Blechgeschirre in immer grösseren Mengen auf den Markt geworfen werden, so ist das ein entschiedener Fehler, und zwar ein Fehler nicht der Fabrikanten, denen es nur recht sein kann, wenn ihre Waare möglichst bald unbrauchbar wird und durch neue ersetzt werden muss, sondern ein Fehler des kaufenden Publikums, welches auf Grund einer unwesentlichen Preisdifferenz immer und immer wieder das kauft, was billig und schlecht ist. Das Email soll nur die Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse gewähren, den Schutz gegen Durchbiegung und mechanische Verletzung gewährt die Festigkeit des unterliegenden Metalles und zwar im höchsten Maasse der starre Eisenguss. Gegossene Gefässe sind ja etwas schwer und daher etwas theuer, aber sie halten dafür auch desto länger: wir appelliren an die Erfahrungen der umsichtigen Hausfrau, indem wir sie fragen, ob nicht in ihrer Küche die gusseisernen emaillirten Bratpfannen meist viel länger halten, als die jetzt so beliebten emaillirten Blecheimer.

Es ist daher auch ganz richtig, dass die neuen Berliner Hausnummern nicht aus emaillirtem Blech bestehen, sondern eine gusseiserne Platte als Unterlage haben.

Wir haben schon gesehen, dass die Fähigkeit des Eisenemails, auf dem Metall zu haften, hauptsächlich auf die reichlichen Mengen der in ihm enthaltenen Borsäure zurückzuführen ist. Die hübsche milchweisse Farbe dagegen wird durch das Zinnoxyd bewirkt. Zu eigentlichen Erfolgen ist nun die Emaillirkunst erst gelangt, seit man begonnen hat, diese beiden Umstände nicht gleichzeitig, sondern gewissermaassen nach einander auszunutzen. Man versieht heutzutage eiserne Geräthe niemals mit einer, sondern stets mit zwei über einander liegenden Emailschichten: die untere, das Grundemail, ist schwerer schmelzbar und ziemlich durchsichtig und wird im Allgemeinen aus etwa 63 Procent Sand, 13—14 Procent Borax, 2—3 Procent Soda oder Pottasche, 1—2 Procent Bleioxyd und etwa 12—15 Procent Thon zusammengesetzt. Diese Materialien werden zunächst zusammengeschmolzen, dann auf das feinste gemahlen, mit Wasser zu einem Brei angerührt und auf das vorher sorgsam blank geputzte Eisen in dünner Schicht aufgestrichen. Nach dem Trocknen werden die Gegenstände in einer Muffel stark erhitzt, bis das Email schmilzt und als dünner glasiger Ueberzug auf dem Eisen haftet. Nun erst wird das deckende Email aufgetragen. Dieses enthält die gleichen Ingredienzien, aber in anderen Mengenverhältnissen. Der Quarzsand wird auf etwa 30 Procent reducirt, die Menge des Borax auf 20—25 Procent gesteigert, das Bleioxyd fällt ganz weg und als neuer Bestandtheil kommen als Ersatz der verminderten Kieselsäure 20—30 Procent Zinnoxyd in die Mischung. Die weitere Behandlung ist genau dieselbe, da aber dieses deckende Email viel leichter flüssig ist als die Grundmasse, so gelingt es, dasselbe schon bei dunkler Rothgluth zum Schmelzen zu bringen, ehe noch die Grundmasse erweicht. Als schön weisser Ueberzug erscheint es auf der nunmehr zum zweiten Mal abgekühlten Waare, und wenn die Arbeit gut gelungen ist, so dürfen sich keinerlei Bläschen oder Poren zeigen. Auf diesem weissen Grunde kann man nun mit bunten Emailfarben malen, man erhält dieselben, indem man der schon angegebenen Deckmasse oder einer noch leichter schmelzenden färbende Metalloxyde zusetzt. Für das so beliebte blaue Email z. B. wird Kobaltoxyd beigefügt, für Schwarz Mangan und Eisen u. s. w.

Wenn nun auch auf die geschilderte Weise haltbare Emaillirungen von Eisen erzielt werden können, so darf man doch nie vergessen, dass der Zusammenhang der beiden so verschiedenartigen Materialien nur ein gezwungener, durch Kunstgriffe erreichter ist; es müssen daher bei der Behandlung emaillirter Eisenwaaren alle Vorsichtsmaassregeln berücksichtigt werden, welche sowohl für Glas als auch für Eisen geboten sind. Eine unglaubliche Verkennung technischer Rücksichten ist es, wenn z. B., wie wir dies bei Anbringung der neuen Hausnummern gesehen haben, emaillirte Tafeln mit Hülfe von Nägeln und Hammerschlägen befestigt werden, denn dann muss ja das spröde Email von der etwas elastischen metallischen Unterlage abspringen. Aber es muss auch berücksichtigt werden, dass allzu heftige Temperaturschwankungen den Zusammenhang zwischen den beiden Vereinigten lockern müssen: wer heisse emaillirte Eisengeschirre mit eiskaltem Wasser ausspült, der darf sich nicht wundern, wenn das Email springt, gerade so, wie ein Trinkglas bei gleicher Behandlung gesprungen wäre. Wenn man ferner eine emaillirte Platte durch Anschrauben befestigt, so muss man durch Unterlegen elastischer Ringe dafür Sorge tragen, dass nicht etwa eine geringe Durchbiegung der Platte oder eine Spannung derselben erfolgt, denn wenn auch Gusseisen eine solche ertragen kann, so ist doch jede auch noch so geringe Spannung für einen emaillirten Gegenstand auf die Dauer unzulässig.

In späteren ausführlicheren Aufsätzen gedenken wir noch eingehender über Emails und Glasuren zu berichten, einstweilen hoffen wir, dass auch diese kleine Plauderei über unsere neuen Hausnummern unseren Lesern nicht ganz uninteressant war. Witt. [2586]

* * *

Gewebe aus Holz. Herrn Professor Mitscherlich in Freiburg ist unter Nr. 60653 ein Patent auf ein Verfahren ertheilt worden, durch welches Holz derartig bearbeitet werden soll, dass sich dasselbe verspinnen und aus ihm sich webefähige Fäden herstellen lassen. Die einzelnen Holzfasern werden bei diesem Verfahren dadurch von einander getrennt und zum Verspinnen vorbereitet, dass das Holz zunächst in einzelne dünne Brettchen zerschnitten wird, welche wiederholt geriffelte Walzen zu durchlaufen haben, wodurch die Brettchen stark gebogen und vielfach eingeknickt, aber nicht gebrochen werden. Durch eine derartige Bearbeitung der Holzbrettchen verlieren dieselben ihren Zusammenhang, so dass sie in der Richtung quer zu den Fasern leicht zertrennt werden können, während die einzelnen Fasern in ihrer Längsrichtung eine bedeutende Festigkeit erlangen und nur schwer zerreissbar sind. Die gebildeten Längsfasern werden abermals durch Riffelwalzen geschickt und auf dieselbe Weise so lange weiter bearbeitet, bis die einzelnen Fasern die nöthige Zartheit und Weichheit erlangt haben. Dieselben lassen sich in ähnlicher Weise wie rohe Baumwolle bearbeiten und zur Herstellung von Geweben verwenden, die man beliebig färben und dadurch die Holzfasern für die verschiedensten Zwecke im praktischen Leben verwendbar machen kann.

Herr Professor Mitscherlich hat in neuester Zeit zu dem oben angeführten Patent mehrere Zusatzpatente genommen, welche das Verfahren im Einzelnen wesentlich vervollständigen. Der weiteren Entwickelung dieser Erfindung darf man mit Spannung entgegensehen. [2566]

* * *

Chinesischer Buchdruck. (Mit einer Abbildung.) Ueber diesen Gegenstand bringt die *Papier-Zeitung* Mittheilungen, denen wir Folgendes entnehmen:

Vielfach wird in China noch das Holztafel-Druckverfahren angewendet, welches in Folgendem besteht. Das zu vervielfältigende Schriftstück wird mit dem Pinsel auf Papier ausgeführt, worauf man die Vorlage mit der Schrift nach unten auf die Holzplatte klebt. Die Platte, welche aus Birnoder Pflaumbaumholz besteht, ist auf beiden Seiten gehobelt, damit man auch die Rückseite benutzen kann. Das Papier wird etwas angefeuchtet, worauf man es, in der Weise wie bei den Abziehbildern, vorsichtig mit dem Finger abreibt, so dass nur die Schrift stehen bleibt. Alsdann beginnt die Arbeit des Holzschneiders, der die frei gebliebenen Stellen vertieft. Der Druck von der Platte erfolgt in der Art, wie man bisweilen bei uns Correcturabzüge macht, d. h. mit einer Bürste. Der Drucker schwärzt die Platte mit einer Farbbürste ein, legt den Druckbogen und zwei Blatt Maculatur auf und

bewirkt den Abzug durch Klopfen und Reiben mit der andern Bürste. Das Papier wird stets nur einseitig bedruckt. Schliesslich werden die Blätter derart zusammengebunden, dass der Titel hinten, der Schluss vorne steht.

Daneben wird aber auch der Druck mit beweglichen Typen geübt. Diesen soll ein chinesischer Schmied Namens PI SHING erfunden haben, der um das Jahr 1000 lebte, also 500 Jahre vor GUTENBERG. Dessen Typen wurden in Thon aus Thonmatrizen geformt und gebrannt. Der Satz erfolgte in einem eisernen Rahmen, die Befestigung durch einen Cement aus Wachs, Harz und Leim. Der Druck wurde ebenfalls mit der Bürste bewirkt.

Gegenwärtig sind, wie in einigen europäischen Druckereien, auch in China unter Benutzung der europäischen Giessereitechnik hergestellte Typen in Gebrauch. Die Herstellung dieser Typen ist, wegen der erforderlichen grossen Anzahl, sehr umständlich und kostspielig. Die chinesische Schrift erfordert deshalb Schriftkästen, die, wie aus nebenstehender Abbildung ersichtlich, bedeutend grösser sind als unsere, und es hält schwer, sich in denselben zurecht zu finden. Für den Druck aber bedient man sich sogar schon mehrfach der Cylinder- oder der Tiegeldruckpresse.

Abb. 367.

Chinesische Schriftkästen.

Den chinesischen Druckereien machen die neuerdings entstandenen Lichtdruck-Anstalten vielfachen Abbruch. Namentlich die chinesischen Kaufleute in Shanghai haben mit richtigem Blick erkannt, welche Vortheile die Technik des Lichtdrucks bietet, indem sie auf dem einfachsten Wege eine Vervielfältigung des Originals gestattet, ohne der Schönheit desselben Abbruch zu thun. Eine Lichtdruck-Anstalt in Shanghai besitzt sieben grosse Cameras, dreizehn Umdruckpressen und neun Steindruck-Schnellpressen. Die Anstalten werden auch vielfach zur Herstellung neuer Ausgaben von alten, werthvollen Holztafel-Werken benutzt. V. [2453]

* * *

Uebertragung von Cholerabacillen. Trotzdem bis jetzt noch kein authentischer Fall der Uebertragung von Cholera durch Briefe, Postkarten u. s. w. nachgewiesen werden konnte, unterzog Professor Dr. J. UFFELMANN in Rostock in dankenswerthester Weise alle einschlägigen Verhältnisse einer eingehenden wissenschaftlichen Prüfung und veröffentlichte die Resultate seiner Untersuchungen in der *Berliner klinischen Wochenschrift*. Demnach waren Cholerabacillen in einem Brief, welcher inficirt und sodann wie ein gewöhnlicher Brief behandelt, also couvertirt, in einen Sack (Postsack) gegeben wurde, innerhalb eines Zeitraums von $23\frac{1}{2}$ Stunden in lebendem Zustande noch nachweisbar; auf Postkarten waren sie 20 Stunden nach der Infection noch lebend. Hingegen starben dieselben auf Münzen merkwürdig schnell ab. So waren auf einem inficirten österreichischen Kupferkreuzer ebensowohl wie auf Silbermünzen schon nach 10 Minuten keine lebenden Bacterien mehr aufzufinden; welche Ursachen diesem Verhalten zu Grunde liegen, ist nicht aufgeklärt; UFFELMANN glaubt, dass in geringer Menge vorhandene Metalloxyde eine bacterientödtende Wirkung äussern. Auf Zeug, Wolle, Leinen u.s.w. war die Lebensdauer der Cholerabacillen eine besonders lange.

Auch die Rolle, welche die Fliegen als Infectionsträger spielen können, wurde näher erforscht. Eine Fliege, welche eine Choleracolonie berührt hatte, vermochte nach Verlauf einer Stunde noch die ungeheuer grosse Anzahl von 10 500 Keimen auf einem Nährboden zu entwickeln. Um speciell den Verhältnissen des täglichen Lebens möglichst gerecht zu werden, wurde eine derartig inficirte Fliege auf ein Stück gebratenes Rindfleisch gesetzt, dieses nach einiger Zeit abgeschabt und untersucht. Es zeigte sich auch in diesem Falle eine grosse Anzahl lebender Bacterien. Ein mit einer Aufschwemmung von Cholerabacillen inficirter Finger wurde an der Luft sorgfältig trocknen lassen, was nach 7—8 Minuten geschehen war, und eine Stunde nach vollkommener Eintrocknung der Infectionsflüssigkeit auf gebratenem Fleisch abgewischt. Auch hier entwickelten sich zahlreiche Choleracolonien. Erst nach einer Stunde und fünfzig Minuten waren auf dem Finger keine lebenden Bacterien mehr nachweisbar.

In der *Hygienischen Rundschau* theilt Professor C. FRÄNKEL die Ergebnisse seiner Forschungen über die Lebensdauer des Cholerabacillus auf gesalzenem Caviar mit. Die Untersuchung dieser Frage ist deshalb von grosser praktischer Bedeutung, weil der meiste aus Russland ausgeführte Caviar aus Gegenden kommt, welche stark von der Cholera heimgesucht waren, und weil derselbe aus oft stark inficirten Flussläufen stammt. Es zeigte sich jedoch, dass die Choleraerreger auf gesalzenem Caviar nur verhältnismässig kurze Zeit zu leben vermögen, denn dieselben starben innerhalb eines Zeitraumes von 24 Stunden fast stets ab und waren nach Umfluss längerer Zeiträume regelmässig todt. Es ist diese kurze Lebensdauer der Cholerabacillen auf Caviar um so merkwürdiger, als andere Mikroorganismen, hauptsächlich Hefe, sich stets in grosser Menge lebend auf demselben vorfanden. Nr. [2486]

Elektrische Hochbahn in Liverpool. (Mit einer Abbildung.) Diese Anfang Februar eröffnete Stadtbahn wird, im Gegensatz zur City-Süd-London-Bahn, in der Weise betrieben, dass jeder Wagen seinen eigenen Elektromotor besitzt, also ganz unabhängig dasteht. Noch eigenthümlicher ist das angewandte Blocksignalsystem. Dasselbe ist, nach *Engineering*, durchaus selbstthätig. Die etwa 11 km lange Bahn hat 13 Haltestellen und mithin ebenso viel Blockstationen. Sie durch Menschenhand bedienen zu lassen, käme sehr theuer zu stehen, da mindestens 26 Beamte dazu erforderlich wären. Und so hat sich die Gesellschaft zur Einführung des automatischen Blocksystems von Timmis entschlossen. Das System besteht darin, dass die Züge selbst beim Vorüberfahren vor einer Blockstation die Strecke hinter sich so lange absperren, bis sie die nächste Station erreicht, oder vielmehr bis sie von der nächsten Haltestelle abfahren. Dadurch ist allerdings der gleiche Sicherheitszustand erzielt wie bei der Bedienung der Blockapparate durch Signalbeamte, d. h. es ist ein Einholen von Zügen ausgeschlossen, wenn der Zugführer das Signal nicht übersieht und weiterfährt. Da aber dieses Uebersehen nicht ausgeschlossen ist, so würde die, irren wir nicht, seiner Zeit von Werner von Siemens vorgeschlagene Einrichtung eine grössere Sicherheit gewähren. Sie besteht darin, dass der Zug den Strom aus der Strecke hinter sich bis zur nächsten rückwärtigen Blockstation ausschaltet. Die Strecke erhält also keinen Strom, und es bleibt somit der Zug, der sich einem voraufahrenden zu sehr nähert, von selbst stehen, bis dieser die nächste Haltestelle verlässt und damit den Strom in die Leitung wieder einlässt.

Bemerkenswerth ist es auch, dass die Erbauer der Liverpooler Bahn diese mit Durchgangswagen ausgestattet haben, eine Einrichtung, die bei der Berliner Stadtbahn nicht beliebt wurde, weil man meinte, die Abtheilungen entleeren und füllen sich rascher. Die Liverpooler Wagen haben drei Eingänge an jeder Seite an Stelle der sonst bei den Durchgangswagen üblichen beiden Eingänge an den Stirnseiten. Mr. [2515]

* * *

Hornlose Kühe. Vor sehr langer Zeit hat man vorgeschlagen, bei dem in der Milchwirthschaft verwendeten Rindvieh die Hornbildung zu unterdrücken. Man bezweckte damit, den vielfachen Unfällen ein Ende zu machen, welche durch die Hörner herbeigeführt werden. In neuerer Zeit ist nun die gleiche Angelegenheit von einem ganz andern Gesichtspunkte aus behandelt worden. Der französische Landwirth Numan hat durch eine Reihe von Versuchen festgestellt, dass Kühe, bei denen rechtzeitig die Hornbildung unterdrückt wird, viel grössere Erträge von Milch liefern. In einer Herde holländischer Kühe lieferten die gehörnten Thiere durchschnittlich 12—15 Liter Milch pro Tag, während 4 Thiere, welche enthörnt waren, ganz regelmässig 18—19 Liter lieferten.

Auf Grund dieser Versuche hat Lesley Adams in Wisconsin in den Vereinigten Staaten von Amerika die Enthörnung von Rindvieh im grösseren Maassstab durchgeführt und dabei nicht nur die Thatsache des grösseren Milchertrages bestätigen können, sondern noch weiterhin gefunden, dass auch das enthörnte Rindvieh sehr viel mastfähiger ist. Die Erklärung dieser Erscheinungen wird darin gesucht, dass der Organismus, welcher einen Theil der von ihm producirten stickstoffhaltigen Nährstoffe auf die Herstellung der sehr stickstoffreichen Hornsubstanz verwenden muss, beim enthörnten Rindvieh diesen Antheil auf Fleisch- und Milchbildung verwendet. Die Enthörnung des Rindviehes muss, wenn sie wirksam sein soll, sehr frühzeitig geschehen. Sobald bei dem jungen Kalbe die ersten Anfänge der Hörner sich zeigen, werden dieselben vorsichtig angefeuchtet und mit einem Stück Kalihydrat gründlich kauterisirt. Meist genügt eine einmalige Behandlung, um die Hornbildung vollständig zum Stillstand kommen zu lassen. *(La Nature.)* [2522]

Abb. 368.



Wagen der elektrischen Hochbahn in Liverpool.

BÜCHERSCHAU.

Richard Neumann. *Italien.* Eine Frühlingsfahrt nach dem Süden. Leipzig, Verlag von Gustav Uhl. Preis geb. 2,50 Mark.

Heutzutage noch eine Schilderung einer Frühlingsreise nach Italien zu verfassen, dazu gehört Angesichts der ausgezeichneten Werke, welche unsere Litteratur über dieses Land in grösster Fülle aufweist, eine gewisse Kühnheit. Wir haben das angezeigte Werk daher in der Erwartung aufgeschlagen, in demselben irgend welche eigenartige Gedanken oder Betrachtungen zu finden, welche das oft behandelte Thema aufs Neue geniessbar machen könnten. Aber wir sind leider sehr enttäuscht worden, der Verfasser hat das schöne Land, nach dem wir uns Alle immer sehnen, in fliegender Hast durchstreift, hat es zum ersten Mal und nicht mit anderen Augen gesehen als die Hunderttausende, die vor ihm in jedem Frühjahr über die Alpen gezogen sind und nach ihm ziehen werden. Ja, wir müssen

sogar sagen, dass der Verfasser ein Herr von etwas nüchterner Sinnesart ist, welcher sich durch die kleinen Aergernisse theurer oder unbequemer Hotels weit mehr beeinflussen lässt als durch die erhabenen Denkmäler vergangener Grösse. Wir begreifen es daher, dass der Verfasser sich weigert, zu sterben, nachdem er Neapel gesehen hat, was auch in so fern ganz zweckmässig ist, als, soviel wir wissen, der oft gehörte, aber nie befolgte Rath „Sieh Neapel und stirb" auf unrichtiger Uebersetzung eines italienischen geflügelten Wortes beruht. Es wird unsere Leser befriedigen, zu erfahren, dass Herr NEUMANN unversehrt zurückgekehrt ist, wir wollen hoffen, dass er bei einer zweiten Reise nach Italien seinen Reiseplan so einrichtet, dass derselbe ihn nicht stets, wie es diesmal geschah, an der Besichtigung der Hauptmerkwürdigkeiten hindert. [2569]

* * *

Dr. F. DANNEMANN. *Leitfaden für den Unterricht im chemischen Laboratorium.* Hannover 1893, Hahnsche Buchhandlung. Preis 1 Mark.

Die vorliegende Broschüre ist ein recht brauchbares kleines Buch für den ersten Unterricht in der Chemie, sie lehrt den Anfänger die einfachsten chemischen Verbindungen kennen und handhaben, und giebt auch eine Idee von den in der Chemie üblichen analytischen Methoden. Dadurch, dass in den Anleitungen zur Anstellung der Versuche fortwährend Fragen eingeschaltet sind, soll der Schüler zur Beobachtung angeregt werden, welche ja die Hauptkunst des ausübendem Chemikers ist. Wir zweifeln nicht, dass das Werkchen beim Unterricht in der Chemie in höheren Schulen recht nützliche Dienste zu leisten berufen ist, und möchten es allen Interessenten zu eingehender Prüfung angelegentlichst empfohlen haben. [2570]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

FRICKER, Dr. KARL. *Die Entstehung und Verbreitung des antarktischen Treibeises.* Ein Beitrag zur Geographie der Südpolargebiete. Mit einer Karte der antarktischen Eisvertheilung. 8°. (VIII, 208 S.) Leipzig, Rossbergsche Hof-Buchhandlung. Preis 5 M.

HARTLEBENS, A., *Statistische Tabelle* über alle Staaten der Erde. Uebersichtliche Zusammenstellung von Regierungsform, Staatsoberhaupt, Thronfolger, Flächeninhalt, absoluter und relativer Bevölkerung, Staatsfinanzen (Einnahmen, Ausgaben, Staatsschuld), Handelsflotte, Handel (Einfuhr und Ausfuhr), Eisenbahnen, Telegraphen, Zahl der Postämter, Werth der Landesmünzen in deutschen Reichsmark, Gewichten, Längen- und Flächenmaassen, Hohlmaassen, Armee, Kriegsflotte, Landesfarben, Hauptstadt und wichtigsten Orten mit Einwohnerzahl nach den neuesten Angaben für jeden einzelnen Staat. I. Jahrgang 1893. Zweite Auflage. Tableau ($^{70}/_{100}$ cm) in gr. 8° gefalzt. Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 0,50 M.

Encyklopädie des gesammten Eisenbahnwesens in alphabetischer Anordnung. Herausgegeben von Dr. VICTOR RÖLL, Generaldirectionsrath, unter redactioneller Mitwirkung der Oberingenieure F. KIENESPERGER und CH. LANG. Fünfter Band: Istrianer Bahnen — Personenverkehr. gr. 8°. (S. 2059—2618 m. 383 Orig.-Holzschn., 13 Tafeln und 3 Eisenbahnkarten.) Wien, Karl Gerolds Sohn. Preis 10 M.

DIERCKS, Dr. GUSTAV. *Ein Jahrhundert nordamerikanischer Cultur.* Ein Begleitbuch für die Chicago-Besucher. (Lessers Handbibliothek für Zeitungsleser. I. Band.) 8°. (160 S.) Berlin, Richard Lesser. Preis geb. 1,50 M.

ELSNER, Dr. FRITZ. *Die Praxis des Chemikers* bei Untersuchung von Nahrungsmitteln und Gebrauchsgegenständen, Handelsproducten, Luft, Boden, Wasser, bei bacteriologischen Untersuchungen, sowie in der gerichtlichen und Harn-Analyse. Ein Hülfsbuch für Chemiker, Apotheker und Gesundheitsbeamte. Fünfte, umgearbeitete und vermehrte Auflage. gr. 8°. (XII, 622 S. m. 148 Abb.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 10 M.

POST.

Herrn Dr. H. S. in Breslau. Ueber die Zusammensetzung der von Ihnen genannten Metalllegirungen Manganin, Nickelin, Platinoid und Constantan können wir Ihnen keine Mittheilung machen, da die Bestandtheile derartiger neuen Legirungen von den Fabrikanten meistens streng geheim gehalten werden. Da es indessen sehr leicht ist, Metalllegirungen zu analysiren, so würden wir Ihnen empfehlen, Muster derjenigen Producte, für die Sie sich interessiren, einem tüchtigen Chemiker zur Untersuchung zu übergeben.

Herrn F. in Zoppot bei Danzig. Ueber die Erfindung des Schneidermeisters DOWE ist bis jetzt nichts Thatsächliches bekannt geworden. Wir gehen principiell auf derartige Neuigkeiten erst dann ein, wenn mittheilenswerthes thatsächliches Material zu beschaffen ist.

Herr M. E. in Höchst a. M. theilt uns mit, dass die westfälischen Kiese der Gruben *Sigena* und *Sicilia* Thallium enthalten und dass er selbst dieses seltene Metall aus dem Flugstaub solcher Kiese in grösseren Mengen gewonnen habe. Wir danken für diese interessante Nachricht und bringen dieselbe hiermit zur Kenntniss unserer Leser. Eine von uns bekannter Seite mit Schwelmer Kies vorgenommene spectroskopische Untersuchung hat die Abwesenheit von Thallium in diesem Vorkommen ergeben.

Die Firma J. M. Grob & Co. in Leipzig-Eutritzsch ersucht uns mit Rücksicht auf die in No. 178, Seite 350 des *Prometheus* gebrachte Notiz mitzutheilen, dass die von ihr seit 1892 hergestellten Petroleummotor-Locomobilen nicht mehr nach dem System CAPITAINE, sondern auf Grund eigener vervollkommneter Patente gebaut sind. Anderseits erklärt sich die genannte Firma für allein berechtigt zur Benutzung der CAPITAINEschen Patente.

Herrn Dr. O. in Höchst a. M. Wir danken Ihnen für Ihre Mittheilung über den in Irkutsk beobachteten abnormen Barometerstand von 778 mm. Derselbe ist in der That sehr auffallend und wird wohl, wie Sie richtig bemerken, am besten durch Zusammentreffen eines barometrischen Maximums mit sehr grosser Kälte zu erklären sein.

Herrn P. R. in Reval. Ein Handbuch, welches die Anfertigung optischer, physikalischer, mechanischer und elektrischer Apparate lehrt, existirt unseres Wissens nicht. Das genannte Gebiet ist wohl auch zu umfassend, um in einem Werke behandelt zu werden. Wir empfehlen Ihnen indessen als für Ihre Zwecke wohl geeignet die *Physikalische Technik* von Professor O. LEHMANN, ein Buch, in welchem Sie die mannigfachsten und interessantesten Angaben für Ihre Zwecke finden werden.

Die Redaction. [2588]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 187. Jahrg. IV. 31. 1893.

Die Austernfischerei im schleswigschen Wattenmeer.

Von Heinrich Theen.

Bekanntlich giebt es in den deutschen Küstengewässern nur wenige Stellen, an denen die Austern im Stande sind, sich fortzupflanzen und die durch Befischung gelichteten Bestände selbstthätig zu erneuern. In früheren Jahrhunderten gab es vor Allem an der ostfriesischen Küste eine schwunghaft betriebene Austernfischerei, besonders an der Insel Borkum. Noch in den vierziger Jahren unseres Jahrhunderts war diese Austernbank sehr ergiebig, und die dortige Auster, die grösste und schmackhafteste der ganzen Nordsee, so beliebt, dass die Pächter verpflichtet waren, alle vierzehn Tage frische Austern nach Norderney zu liefern, wo damals während der Badezeit nur Borkumer Austern gespeist wurden. In den letzten Jahrzehnten ist dies aber Alles anders geworden: die Austernbänke sind verarmt und der Ertrag derselben ist ein spärlicher geworden.

Nur die Watten an der Westküste Schleswigs können sich rühmen, die deutsche Austernfischerei würdig zu vertreten: sie bilden nach wie vor die einzige Quelle, aus der Austern wirklich deutscher Herkunft genommen werden. Jedoch waren die dortigen Austernbänke durch Ueberfischung so stark entvölkert, dass man ihnen eine zehnjährige Ruhe verordnet hatte. Mit deren Ablauf im Jahre 1891 sind in der gegenwärtigen Saison nach langer Pause zum ersten Male die „holsteinischen Austern", wie sie gewöhnlich genannt werden, dem Verbrauch wieder zugänglich gemacht worden.

In dem Wattenmeer der schleswigschen Westküste giebt es zur Zeit insgesammt 51 Austernbänke, nämlich bei Fanö, Röm und Sylt 26, bei Föhr, Amrum und den Halligen 25. Dieselben liegen an den Abhängen der tieferen Rinnen des Wattenmeeres, in denen Fluth- und Ebbestrom mit einer Geschwindigkeit von 1 bis 2 Meter in der Secunde ein- und ausfliessen. Die besseren Bänke finden sich in der Regel auf tiefem, festem und sandigem Grunde, der mit kleinen Steinchen, Schalen von anderen Muscheln und Austern überstreut ist. Viele Bänke liegen zur Zeit der Ebbe, wenn die umgebenden Watten schon trocken gelaufen sind, noch $1^1/_2$ bis 2 Meter unter Wasser. Zur Fluthzeit liegen sie zwischen 1 bis 18 Faden Tiefe. Die Grösse und Güte der Bänke sind sehr verschieden. Während die meisten nur schmale Streifen von etwa 100 Meter Breite und 800 bis 1000 Meter Länge sind, giebt es auch einige, die eine Länge von fast einer halben Meile haben. Die grösste und wichtigste aller Austern-

bänke ist die Höntjebank in der Nähe von Sylt, während für die vorzüglichste eine unweit des kleinen Hafens an der südöstlichen Spitze Amrums gehalten wird. Nach dem Urtheile der Austernkenner liefert jede Bank verschieden schmeckende Thiere; so sollen diejenigen der Höntjebank bei List und der Hörnumer Bänke unter den bei Sylt gefangenen beispielsweise die wohlschmeckendsten sein, die man überhaupt hier findet.

Nach einer Schätzung von Dr. KARL MÖBIUS sollen die nordfriesischen Austernbänke von über ½ Million Austern bewohnt sein. Hiervon erzeugen etwa 44% während der Sommermonate Nachkommenschaft. Die Laichzeit währt von Anfang Juni bis Ende August und es entwickelt eine Auster nach BASTER jährlich 100000, nach POLI sogar 1200000 Eier. Wenn demnach die Auster auch eine ungemein hohe Keimfruchtbarkeit hat, so besitzt sie doch eine sehr geringe Reifefruchtbarkeit, indem nur ein sehr kleiner Theil der ausgewachsenen Thiere eine marktfähige Waare liefert. Die Masse der Eier wird in Schleim gehüllt in den Mantelfalten gehalten, worin sie sich weiter entwickeln, indem sie zunächst gelb werden, dann graubraun, endlich grauviolett. Die Jungen schlüpfen aus und gelangen aus dem Mantel des Mutterthieres ins Freie, ins Meer, wo sie umherschwärmen, mit einem eigenthümlichen wimpernden Bewegungsorgane ausgerüstet. Zur Zeit, wenn die junge Brut entlassen wird, sieht man über einer Austernbank die Myriaden dieser Winzigkleinen gleichsam wie lebender Staub sich im Wasser erheben, als eine dicke Wolke das Wasser trübend und sich erst ganz allmählich in demselben zerstreuend, wobei ein jedes der Jungen frei für sich umherschwärmt — bis auch bei ihnen die Zeit gekommen, sich festzusetzen. Aber welchen Gefahren sind diese kleinen Schwärmer ausgesetzt! Strömungen reissen sie fort und lassen sie den Boden nicht finden, den sie brauchen, um sich festzusetzen und fortzuleben, sodann drohen die Angriffe der zahllosen Meeresgeschöpfe, die sich von so kleinen Wesen nähren. Die Natur musste deshalb ihre Zahl so enorm steigern, damit nach Ausfall aller Verunglückten und Gefressenen doch noch genügende Mengen übrig bleiben.

Das Wachsthum der Jungen schreitet übrigens rasch vorwärts; Anfangs kaum 0,2 mm gross, erreichen sie nach einem halben Jahre die Länge von 8—10 mm, und einjährige Austern haben 4—5 cm im Durchmesser. Die Lebenszeit dieser Muschelthiere schätzt man auf 10—12 Jahre, obwohl sie schon im dritten Jahre eine marktfähige Waare liefern.

Wenngleich der Sage nach König KNUD DER GROSSE (1015—1035 n. Chr.) der Begründer der Austernzucht an der Westküste Schleswig-Holsteins gewesen sein soll, indem er mehrere Schiffsladungen von England herüber bringen und im Wattenmeer an verschiedenen Stellen auswerfen liess, so entstammt doch die erste zuverlässige Kunde vom Austernfange daselbst einer viel späteren Zeit. Diese Nachricht verdanken wir dem um das Jahr 1565 amtirenden Prediger JOHANNES PETREJUS zu Odenbüll auf Nordstrand, welcher darauf hinweist, dass die „Oesterlings (Austern), so man bei Föhre upholet, werden tho Hofte vor ein Fürstenessen geachtet“, ohne dass daraus mit Sicherheit der Schluss zu ziehen ist, dass nun auch die vorhandenen Austernbänke gerade Eigenthum der Krone gewesen sind. Wahrscheinlich ist letzteres indess doch der Fall gewesen, da bereits aus dem Jahre 1587 eine Notiz über diesen Punkt vorliegt. In diesem Jahre nämlich erging an den Amtmann zu Ripen der königliche Befehl FRIEDRICHS II. von Dänemark, für ihn auf den Austernbänken Schleswigs fischen zu lassen, während gleichzeitig „seinen getreuen Unterthanen“ das Fangen der Austern bei schwerer Ahndung verboten wurde.

Beweist dieser Befehl nun auch unzweifelhaft, dass sich die Krone die alleinigen Rechte an die bestehenden Austernbänke angeeignet hatte, so blieb dieses Recht auf die Dauer doch nicht ungeschmälert, vielmehr sahen die Nachfolger FRIEDRICHS II. sich genöthigt, sowohl den Herzögen zu Schleswig-Holstein-Gottorp, als auch den Grafen SCHACK, die im nördlichen Schleswig sehr begütert waren, gewisse Theilrechte am Austernfang einzuräumen. Bei dem ausgeprägten Freiheitsstolz und der Unternehmerlust der Inselfriesen ist es nicht unwahrscheinlich, dass es zu dieser Zeit an Elementen unter ihnen nicht gefehlt hat, welche der Krone das beanspruchte Eigenthumsrecht an den Bänken streitig gemacht haben. Andererseits aber ist auch erwiesen, dass die Insulaner später sich in den Dienst der Krone stellten und dass die Austernfischerei zu einem weitverbreiteten Erwerbszweig wurde. Es mag dahin gestellt bleiben, welche Umstände im Einzelnen zur Verpachtung der Austernbänke seitens der dänischen Krone geführt haben, ebenso dürfte der genaue Zeitpunkt der ersten pachtweisen Entäusserung derselben schwer festzustellen sein. Im Jahre 1652 indess waren die Bänke bereits verpachtet, jedoch scheint der etwaige Contract seine Mängel gehabt zu haben, da sonst schwerlich so grosse Streitigkeiten, ja Fehden um die Austernbänke hätten entstehen können. Es wird erzählt, dass zwischen dem Königlich dänischen Vogt zu Ballum einerseits und dem schleswig-holsteinischen Austernpächter und den Syltern andererseits um die hervorragend ergiebige „Höntjebank“ im Jahre 1683 eine Fehde entstand, welche zu einer förmlichen Seeschlacht ausartete und zur Vertreibung der Dänen von der

Austernfischerei im Wattenmeer führte, obwohl das Eigenthumsrecht der Krone Dänemarks verblieb, beziehungsweise nach Beilegung oder richtiger Beendigung der Wirren zwischen dem Herzoglich schleswig-holsteinischen und dem Königlich dänischen Hause zu Anfang des 18. Jahrhunderts ungeschmälert an dieses zurückfiel.

Nach der Pachtsumme zu urtheilen, welche die Pächter an die Regierung zu zahlen hatten, müssen die Austernbänke schon damals eine ergiebige Finanzquelle gewesen sein. Von 1714 bis 1728 hatte ein Hamburger Grosskaufmann Namens Winkler die sämmtlichen Austernbänke an der Küste Schleswigs pachtweise gegen einen jährlichen Zins von 2600 Reichsthalern in Besitz. Die Pachtung wurde später, da von der Krone eine höhere Entschädigung nicht erzielt werden konnte, bis zum Jahre 1756 erneuert. Die Inselfischer traten nun in die Dienste Winklers, wurden aber von demselben nicht bedingungsgemäss besoldet, der Lohn blieb sogar jahrelang im Rückstand, so dass sich schliesslich die Sylter ganz von dem schlecht lohnenden Erwerb zurückzogen und seitdem vorwiegend die Bewohner Amrums und Röms demselben oblagen.

Im Jahre 1771 betrug die Pachtsumme 5400 Thaler und stieg nach zwölf Jahren auf 5820 Thaler nebst einer Deputatlieferung von 80 Tonnen an den Hof in Kopenhagen und 10 Tonnen an den Grafen zu Schackenburg in Mögeltondern. Hierbei konnte jedoch der Pächter nicht bestehen; die übertriebene Pachtsumme sank von 1799 an auf 5700 Thaler nebst Deputatlieferung. Dagegen springt sie vom Jahre 1819 an, wo die Austernbänke auf 20 Jahre an ein Consortium, bestehend aus Flensburger und Sylter Unternehmern, wieder verpachtet wurden, auf 16664 Reichsthaler. Wegen völliger Entwerthung der ehemals bei Fanö und Röm gelegenen Austernbänke wurde die letzte Summe später auf 16500 Reichsthaler ermässigt. Die Leitung der Austernfischerei erhielt jetzt der ehemalige Schiffscapitän Jens Bleicken in Keitum als Mitpächter und Director, und dieser Mann hat sich um diesen wichtigen Industriezweig der nordfriesischen Insulaner bedeutende Verdienste erworben, er brachte die Austernfischerei durch rationellen Betrieb auf den höchsten Punkt, den sie bis dahin gehabt hatte, so dass nicht bloss der Staat eine bedeutende jährliche Einnahme durch sie gehabt hat, sondern auch die Pächter, die im Jahre 1839 auf 20 Jahre die Pacht unter gleichen Bedingungen wie 1819 übernahmen, gute Geschäfte gemacht und die Austernfischer sogar schönen Verdienst (à Tonne = 6,75 Mark) gehabt haben. In jenen Pachtjahren beschäftigte der Austernfang jährlich von Mitte August bis Ende April gegen 20 Fahrzeuge und lieferte einen Ertrag bis zu 1600 Tonnen. Befischt wurden 45 Bänke, 20 in der Nähe Sylts, 14 um Föhr und Amrum und 11 zwischen den Halligen. Die meisten Austern wurden theils nach Flensburg geschickt und von da nach Petersburg verfrachtet, theils direct von den Fangplätzen nach Hamburg an den Markt gebracht. Die Bänke wurden jedes zehnte Jahr visitirt, damit sie nicht ruinirt, sondern, wozu der Pächter sich verpflichten musste, haushälterisch befischt wurden. Vom Jahre 1859, dem Schlusse der Pachtzeit, bei welchem die Bänke wohl conservirt und reich besetzt wieder übernommen werden konnten, bis zum Jahre 1879 stieg die Pachtsumme auf 25000 Thaler.

Durch die Einverleibung Schleswig-Holsteins in Preussen gingen die Rechte an die Austernbänke an den preussischen Fiscus über, gleichzeitig wurden der Auster durch den Anschluss der Herzogthümer an das deutsche Zollgebiet neue und grosse Absatzgebiete eröffnet. Der vermehrte Bedarf und die grosse Nachfrage nach der schleswigschen Auster führten naturgemäss zu einer übermässigen Ausbeutung und Erschöpfung der Bänke, welche das Einschreiten der Regierung im Jahre 1882 veranlasste. Der Vertrag mit Kuhnert Söhne in Hamburg, an welche die Fischerei für 163000 Mark verpachtet war, wurde gelöst. Der Ertrag, der sich im Jahre 1870 noch auf 6515 Tonnen bezifferte, war schon 1874 auf 4184 Tonnen gesunken und nahm nun von Jahr zu Jahr ab. Während der Saison vom 1. September 1876 bis dahin 1877 wurden nur noch 1420 Tonnen erbeutet und im darauf folgenden Jahre noch 268 Tonnen weniger. Beständig sinkend, erreichte der Ertrag 1881 nur eine Höhe von 1048 Tonnen, um 1882 auf 535 Tonnen zurückzugehen.

Die Conservirung der Austernbänke hängt übrigens mehr noch, als von einer vernünftigen und gewissenhaften Behandlung und Benutzung derselben, von Witterungsverhältnissen, von Eis und Strömungen ab. Verschlammungen, Sturm und Frost schaden den Bänken je nach der verschiedenen Lage. Diejenigen, welche mit Uebersandungen, Ueberziehen von Meergras und Muschelanwuchs bedroht scheinen, sucht man durch fleissiges Befischen zu reinigen; doch bei Stürmen kann es geschehen, dass ganze Bänke auf einmal überschwemmt oder unter einer Sandbedeckung begraben werden. Sehr stark leidet die Auster auch durch den Frost, der oft ganze Bänke zu ruiniren vermag. Es ereignet sich zuweilen im Winter, dass der Fang eines ganzen Tages, wenn eine solche Bank vom Frost gelitten, wieder weg und ins Meer geworfen werden muss. Die Auster zeigt sich dann weich, aufgelöst und ungeniessbar. Unter der Eisdecke, die vom November 1829 bis zum

April 1830 auf den Watten und Austernbänken im nordöstlichen Haff bei Sylt ruhte, erstickten z. B. fast alle Austern der grossen Höntjebank und anderer Bänke, so dass diese sich erst nach 25 Jahren völlig wieder erholt hatten und wie früher mit Austern besetzt waren. Dr. MÖBIUS fand im Jahre 1870 auf den flachen Bänken von Sylt 7 bis 8%, auf den nahe bei den tiefen Stromrinnen liegenden jedoch nur 2 bis 3% Austern vom Froste getödtet.

Ueberdies ist die Ergiebigkeit der Bänke auch von Feinden derselben abhängig. Neben den Austern finden sich andere Seethiere sehr zahlreich auf den Bänken. Die Miesmuschel tritt neben der Seepocke *(Balanus)* ausserordentlich häufig als Bewohner der Austernbänke auf; daneben kommen Seeigel, Seehand, Seestern und Wellhorn vor, welche die Auster nicht selten vollständig verdrängen. Wo solches geschieht, müssen anderweit gestrichene Austern auf der Bank ausgestreut werden. Haupthindernisse solcher Ansiedelungen neuer und junger Austern sind nach Dr. MÖBIUS an der schleswigschen Westküste der bewegliche Sand und die Verschlickung.

Die Austernfischerei nimmt gewöhnlich mit September ihren Anfang, und die auf den Nordfriesischen Inseln weilenden Badegäste helfen gern in den Hotels die „Austernsaison" eröffnen, oder sie fahren, wenn es geht, einmal mit hinaus auf den Austernfang, der für sie immer eine angenehme Unterhaltung ist. Beim Fange bedient man sich kleiner, einmastiger, nicht tief gehender Fahrzeuge von 2 bis 6 Lasten Tragfähigkeit, mit denen man über die Austernbänke hin- und hersegelt. Gewöhnlich hat jedes Schiff eine Besatzung von 2 bis 3 Mann. Das Geräth, mittelst dessen die Austern gefangen werden, ist ein Scharrnetz oder Schaber von höchst einfacher Construction. Dasselbe besteht aus einem dreieckigen Rahmen von starkem Eisen und dem aus eisernen Ringen zusammengesetzten Schleppsack, dem eigentlichen Netz. Der Rahmen hat die Form eines gleichschenkligen Dreiecks, an dessen Spitze ein gut mit dem Schiffe verbundenes Seil befestigt ist. Der Grundlinie des Dreiecks parallel hat man eine zweite eiserne Stange befestigt, so dass ein dem Rahmen ähnliches kleineres Dreieck abgeschnitten ist. Die untere wagerechte Stange ist messerartig und nach vorn gebogen, sie streicht die Austern vom Grunde los, schrappt sie ab, so dass sie in den Schleppsack fallen, der hinter dem Streicheisen hängt. Nachdem derselbe gefüllt ist, zieht man das schwer gewordene Netz empor und schüttet den Inhalt in das Schiff. Hier werden die Austern von Unrath und von Bewohnern der Tiefe, die so unglücklich waren mit ins Netz zu gehen, gereinigt und in Tonnen auf die erhabene Schale gelegt, per Dampfschiff nach Husum in das dortige Austernbassin gebracht und später weiter versandt. Das Schiff wird segelnd so nahe wie möglich längs der Bank hingesteuert, und die Arbeiter haben durch Ortskenntnisse und Erfahrung sich grosse Fertigkeit für ihr Geschäft erworben. Die Bänke wurden bisher von zwei Abtheilungen Fischer, einer Amrumer und einer Sylter, befischt. In der letzten Pachtzeit waren die Amrumer mit 12 Fahrzeugen und 36 Mann dabei betheiligt, die Sylter mit 23 Mann auf 11 Fahrzeugen. Während der Ertrag an Austern fortwährend zurückging, stieg der Fischerlohn von 6,75 Mark auf 19 Mark pro Tonne, ja es erhielten des geringen Ertrages wegen 1882 die Fischer noch eine Mark extra pro Kopf und Fischtag. In den guten Zeiten gewährte die Austernfischerei über 60 Fischerfamilien ein gutes Auskommen, so dass sie sogar eine „Skraaper-Kass" (Austernfischer-Kasse) begründen konnten, aus der bedürftig gewordene Hinterbliebene von früheren Fischern unterstützt wurden. Dazu hatten sie bis in die letzte Fangzeit hinein alljährlich eine Lustbarkeit, „Strikkarbiir" genannt, an der sie mit ihren Familien theilnahmen. Auch der Prediger und der Schmied durften diesem Feste beiwohnen, ersterer, weil er im Kirchengebet Gott um Segen für die Strikkers bat, und der Schmied, weil er die neuen Streicheisen machte und die zerbrochenen wieder reparirte.

Der Preis der Austern ist im Laufe der Zeit erheblich höher geworden. Während zu Anfang dieses Jahrhunderts das Tausend Austern circa 1 Mark kostete, hat sich der Preis in der letzten Zeit auf 40 bis 50 Mark gehalten.

Seit der Einstellung der Befischung im Jahre 1882 ist die Königliche Regierung eifrigst bemüht gewesen, die schleswigschen Austernbänke durch Züchtung junger Austern zu verbessern. Die auf den Austernbänken selbst vorgenommenen Versuche dieser Art waren wenig erfolgreich; bessere Resultate wurden in den Bassins des Austern-Etablissements zu Husum erzielt. In den Jahren 1886 und 1887 wurden 2800 Stück Brutaustern im Alter von 4 bis 7 Jahren auf dem Bretterboden des Klärbassins dieser Anstalt ausgebreitet und zum Auffangen der Austernschwärmlinge Anfang Juli Drainröhren und Austernschalen ausgesetzt. Die im October stattfindende Untersuchung ergab, dass sich grosse Mengen von Austernbrut auf den Drainröhren, den Austernschalen, selbst auf den Holztheilen der Bedielung des Bassins und am inneren Mauerwerk der Schleuse angesetzt hatten. Anfang December wurden 5000 Stück junge Austern gezählt, von denen viele schon 25 mm gross waren. Der strenge Winter schädigte dieselben, so dass etwa 8% verloren gingen. Die übrigen zeigten eine so starke

Entwickelung, dass sie im Herbst 1889 die marktfähige Grösse erreicht hatten. Von den Brutaustern waren 1888 noch 2600 lebendig. Nachdem man die Austernbänke in der Schonzeit zu wiederholten Malen eingehend untersucht hatte und eine Erholung derselben constatirt war, wurde im Herbst 1891 der Betrieb wieder aufgenommen; jedoch entsprach die Ausbeute nicht den Erwartungen. Allgemein glaubt man, dass die Schonzeit zu lange ausgedehnt worden sei und dass die Bänke durch den Mangel der Befischung in unkluger Weise in ihrer Entwickelung gehemmt seien. Es wäre wirklich zu beklagen, wenn dieser nordfriesische Industriezweig, der der Staatskasse bei verständiger Bewirthschaftung einen Pachtzins von jährlich über 100 000 Mark zuführt und einer ganzen Anzahl von Familien den Lebensunterhalt gewährt, mit der Zeit gänzlich aussterben sollte. [2572]

Unterseeische Boote in Italien.

Mit einer Abbildung.

Italien will im Wettstreit um die Herstellung unterseeischer Boote nicht zurückstehen. Es liegen dort zur Zeit **zwei** zur Ausführung gebrachte Erfindungen vor, welche sich nach Zweck und Einrichtung wesentlich von einander unterscheiden: der *Audace* und das Pullino-Boot. Beide Erfindungen sind bis zu einem gewissen Grade noch von dem Schleier des Geheimnisses umgeben; namentlich bezüglich der letzteren wird die strengste Geheimhaltung durchgeführt.

Abb. 369.

Das Boot über Wasser.

Längen-Durchschnitt

Horizontal-Durchschnitt

Quer-Durchschnitte

Vordertheil. Mitte. Hintertheil.

Das unterseeische Boot *Audace*.

Wir stellen in Folgendem den Inhalt einer Reihe von Zeitungsnotizen zusammen, die im Laufe des letzten Jahres von verschiedenen italienischen Blättern gebracht wurden und in ihrer Uebereinstimmung glaubwürdig erscheinen.

Das unterseeische Boot *Audace*, von dem wir nach der *Rivista marittima* eine Abbildung bringen, ist eine Erfindung des in Rom lebenden Ingenieurs Pietro degli Abbati und seiner Söhne. Das Boot wurde im Auftrage der römischen Gesellschaft für Fischfang und Hebung gesunkener Gegenstände gebaut und lief am 24. März 1892 auf der Werft der Gebrüder Migliardi (Savona) zum ersten Male vom Stapel: es wurde nämlich bald darauf wieder zurückgezogen, um die Maschinen u. s. w. im Innern des Bootes aufzustellen. Der zweite Stapellauf des nunmehr fertigen Bootes fand am 4. Juli 1892 statt.

Der *Audace* ist 8,70 m lang und 3,50 m hoch; seine grösste Breite beträgt 2,16 m. Der Rumpf

ist aus dicken schmiedbaren Stahlplatten hergestellt.

Seine Gestalt, die im Allgemeinen einem Walfisch, mit der breiten Seite nach unten, ähnelt, ist aus der Abbildung ersichtlich. Diese etwas plumpe Form soll ein langsames Untertauchen und ein rasches Aufsteigen ermöglichen. Vorn oben befindet sich das Steuerthürmchen, *(torretta di governo)*, weiter rückwärts oben eine verschliessbare, kreisförmige Eingangsöffnung und auf der linken Seite eine starke Thür, die den Ein- und Austritt eines Tauchers mit seiner ganzen Ausrüstung auf dem Meeresgrunde vermitteln soll. Nach Angabe der Erfinder kann dies ohne jede Schwierigkeit geschehen. Die das Boot vorwärts treibende Schraube ist von Eisen; zwei Steuerräder dienen zur Lenkung: das eine ist ein gewöhnliches, das andere gleicht einem Fischschwanz und unterstützt augenscheinlich das Niedertauchen und Aufsteigen des Bootes. Alle Maschinen an Bord werden durch elektrische Kraft getrieben; das Schiffsinnere wird durch elektrisches Licht erhellt und seitliche Gucklöcher ermöglichen es, auch den Meeresgrund elektrisch zu beleuchten.

Nach Angabe der Erfinder soll das Boot zuverlässig bis in eine Tiefe von 100 m tauchen können; die Erneuerung der Luft im Innern des unter Wasser befindlichen Bootes erfolgt durch eine besondere — nicht weiter gekennzeichnete — Vorrichtung und soll für 48 Stunden ausreichen.

Mit dem fertigen Boote wurde am 18. December 1892 bei Civitavecchia eine Probe vorgenommen. Welchen Werth man in Italien dieser Erfindung beimisst, erhellt aus der Thatsache, dass der Unterrichtsminister MARTINI bei dieser Probe persönlich zugegen war und der Flottenminister einen Vertreter dazu entsandte.

Soll man nun den Berichten der italienischen Blätter Glauben schenken, so wäre diese erste Probe — von einer zweiten hat noch nichts verlautet — glänzend gelungen. Indessen verlief doch nicht Alles glatt; bei den verschiedenen Tauchproben bis zu 16 m Tiefe benahm sich das Boot gut; die Versuche mussten aber plötzlich abgebrochen werden, weil ein Mann der Schiffsbesatzung sich durch eigene Schuld derartig an den Maschinentheilen verletzte, dass er schleunigst ärztlicher Behandlung übergeben werden musste. So bleibt Weiteres abzuwarten. Es hat aber nach Allem, was darüber zu lesen war, den Anschein, als ob das Problem eines unterseeischen Bootes für industrielle Zwecke — denn nur um solche handelt es sich bei dem *Audace* — wohl gelungen wäre.

Ganz andere Ziele verfolgt das PULLINO-Boot, dem wir diesen Namen geben, weil es von dem Inspector im See-Geniecorps PULLINO erfunden ist: es soll den Zwecken des Seekrieges dienen. PULLINO gilt für einen hervorragend befähigten Schiffsconstructeur; er steht im Range eines Admirals. Die Einzelheiten dieses Bootes werden so streng geheim gehalten, dass z. B. nicht einmal die von einer schweizerischen Firma mit den Maschinen gesandten Arbeiter zur Montirung derselben zugelassen wurden. Die Arbeiten am Lande wurden beständig von Carabinieri überwacht. Gleichwohl sind allerlei Mittheilungen über das Boot durchgesickert.

Vom Stapel lief es auf der königlichen Werft zu Spezia am 20. März 1892. Die Abmessungen sollten denen eines Hochsee-Torpedobootes gleichen. Liegt hier kein Irrthum vor, so ergäben sich ungefähr folgende Zahlen: Länge 39 m, grösste Breite 4,80 m, Wasserverdrängung 79 t. Das wären gewaltige Abmessungen für ein unterseeisches Boot. Sollte dagegen ein Küsten-Torpedoboot gemeint sein, so ergäbe dies eine Länge von 20—30 m, eine Breite von 2,50—3,80 m und eine Wasserverdrängung von 10—40 t, je nach den verschiedenen Typen, die in der italienischen Kriegsflotte vertreten sind. Auch diese Zahlen erscheinen für ein unterseeisches Boot recht bedeutend. Man vergleiche damit die mitgetheilten Abmessungen des *Audace*.

Das Boot hat fünf Schrauben, zwei für die horizontale Fortbewegung und drei für das Niedertauchen und Aufsteigen. Die elektrischen Motoren werden durch Accumulatoren gespeist.

Die ersten vorläufigen Versuche im Tauchen, Aufsteigen und Fortbewegen unter Wasser wurden Anfang April 1892 vorgenommen. Ein Blatt schreibt darüber: „Wenngleich diese Versuche mit löblicher und kluger Geheimhaltung angestellt werden, wie es ein neues Kriegsinstrument von solcher Wichtigkeit verdient, so kann ich doch versichern, dass die bisherigen Proben so günstig ausgefallen sind, dass der schliessliche Erfolg sicher zu sein scheint."

„Ebenso vorzüglich sind auch die Versuche mit dem pneumatischen Apparat gelungen, der den Wasserballast aus dem Schiffsraum treibt und dadurch das Aufsteigen bewirkt."

Die vertikale Bewegung erfolgt also nicht ausschliesslich durch die oben erwähnten drei Schrauben.

Nach verschiedenen Abänderungen in der inneren Einrichtung wurden die vorläufigen Versuche Ende Mai 1892 wieder aufgenommen. Ein Küsten-Torpedoboot wurde eigens in Dienst gestellt, um das PULLINO-Boot bei seinen Probefahrten in der Bucht von Spezia zu begleiten. Die aus der Schweiz bezogenen Maschinen arbeiteten so vorzüglich, dass die anfänglich berechnete unterseeische Fahrgeschwindigkeit von 8 Knoten in der Stunde voraussichtlich bedeutend überschritten wird.

Das völlig fertige Boot wurde den ersten Proben am 22. September 1892 unterzogen. An Bord befanden sich ausser der Bedienungsmannschaft der Ingenieur Bertolini und andere Officiere. Eine telegraphische Nachricht des *Diritto* über diese Probe lautet: „Stabilität im Meere vollkommen, unterseeische Fahrt gut; das Gelingen (wenn sich nicht noch später Unzuträglichkeiten ergeben) völlig sicher gestellt."

Selbst aus diesen spärlichen Notizen wird die hohe Bedeutung der Erfindung ersichtlich. Sollte sich das Pullino-Boot bewähren, so wäre Italien im Besitz eines Kriegsmittels, das an ebenso sicherer wie schrecklicher Wirkung alles im Seekriege bis heute Dagewesene übertreffen würde. Der im November v. J. gestorbene Flottenminister St. Bon interessirte sich auf das wärmste dafür, und sein Nachfolger, der Vice-Admiral Racchia, wird kaum anders denken.

So versprechen denn beide Erfindungen, der *Audace* sowohl wie das Pullino-Boot, ein gutes Gelingen.*) C. v. Br. [2567]

*) Die vorstehenden Mittheilungen waren bereits abgeschlossen, als am 2. März d. J. die Erfindung Abbatis in der italienischen Deputirtenkammer zur Sprache kam. Ein Abgeordneter forderte den Handels- und den Flottenminister zur Unterstützung derselben auf, damit sie nicht an der Unzulänglichkeit der Mittel, die Versuche fortzusetzen, scheitere. Der Flottenminister, Vice-Admiral Racchia, erwiderte zunächst, dass das unterseeische Boot Abbatis nach Maassgabe der bisherigen Proben gewiss alle Ermuthigung verdiene, dass aber die Kriegsflotte ohne ganz erhebliche Abänderungen des Bootes keinen Gebrauch davon machen könne. Als der Interpellant auf seinem Wunsche bestand, erklärte der Minister, er wolle eine finanzielle Unterstützung der Erfindung ins Auge fassen, falls der Erfinder seinen Delegirten Einblick in alle Einzelheiten des Bootes gewähren würde. Unter Umständen könnte also doch dem Pullino-Boote in dem *Audace* ein Concurrent erstehen.

Feld- und Waldbahnen.

Von R. B.

Mit sechsundzwanzig Abbildungen.

Erst seit ungefähr 20 Jahren hat man mit dem Bau beweglicher Eisenbahnen begonnen, welche sich dann sehr schnell einbürgerten und bereits jetzt eine weit verzweigte Anwendung finden. Deutschland nimmt in der Herstellung dieser Bahnen eine bevorzugte Stellung ein und hat bedeutende Ausfuhr, selbst nach dem industriereichen England. Namentlich aber in den grossen südamerikanischen Plantagen werden in neuester Zeit viel bewegliche Bahnen verwendet. Trotz des theuren Transportes geschieht die Herstellung hier, so dass an Ort und Stelle nur die einzelnen Theile zusammengesetzt zu werden brauchen, was auf die denkbar einfachste Weise geschieht und von dem bequemen Südländer mit Freude begrüsst wird. Nur selten werden ausschliesslich die eisernen Theile der Bahnanlage und der Betriebsmittel diesseits fabricirt und jenseits des Oceans mit dort gewachsenem und bearbeitetem Holze in Verbindung gebracht. Aber auch in Deutschland haben die transportablen Bahnen schnelle Verbreitung gefunden; besonders in der Land- und Forstwirthschaft, sowie in verschiedenen Industriezweigen, wie in Berg- und Hüttenwerken, Kohlengruben, Ziegeleien und Steinbrüchen, haben sie sich ausgezeichnet bewährt. Grosse Anwendung finden sie ferner beim Bau von festen Eisenbahnen zur Beförderung des Baumaterials. Auf der zu bauenden Strecke legt man provisorisch zunächst eine bewegliche Bahn und fährt auf ihr das durch Abtrag gewonnene Erdreich nach den Stellen, an denen Dämme aufzuschütten sind (Abb. 370)*). Bei Verwendung von Kippwagen ist es sehr praktisch, neben dem Gleise zunächst einen kleinen Damm zu schaffen. Dann legt man das Gleis auf letzteren und füllt an der andern Seite an. Dies setzt man fort, bis der Damm die erforderliche Höhe hat. Endlich sind die beweglichen Bahnen von grosser Bedeutung für Kriegszwecke, und es wird deshalb das schnelle Zusammenbauen von Bahnen eifrig von unserer Eisenbahn-Brigade geübt.

Ihre schnelle Verbreitung verdanken diese Bahnen ihren vielen vorzüglichen Eigenschaften. Die Anforderungen, welche man an sie stellt, sind bei den jetzigen Ausführungen vollständig erfüllt. Vor allem müssen sie folgenden Bedingungen genügen: Die einzelnen Theile müssen sich schnell und leicht zusammenbauen und aus einander nehmen lassen, so dass man die Lage der Bahn schnell und leicht ganz oder theilweise verändern kann; die Bahn muss sich gut dem Gelände anpassen, um möglichst wenig Erdarbeiten erforderlich zu machen; die ganze Anlage muss billig und betriebssicher sein; schadhafte Theile müssen sich sofort durch andere ersetzen und ohne Schwierigkeiten wieder herstellen lassen. Man ersieht daraus, dass es in erster Beziehung auf eine möglichst einfache Bauart ankommt. Des leichten Zusammenbaues wegen werden die einzelnen Theile der Bahn nicht als Schwellen und Schienen, sondern beides schon fest vereinigt als sogenannte Gleisrahmen oder Joche (Abb. 371 und 372) geliefert, von der Länge, dass sie ein Mann bequem tragen kann, und von der Beschaffenheit, dass man sie nur zu verbinden braucht, um die Bahn fertig zu stellen. Weichen, Kreuzungen und Drehscheiben müssen ebenfalls möglichst einfach gebaut sein und sich an jeder Stelle, auch nach-

*) Wir verdanken diese und die folgenden Abbildungen der bekannten Fabrik für transportable und feste Eisenbahnen von Arthur Koppel in Berlin, Dorotheenstrasse 32.

träglich, leicht einfügen lassen. Ferner ist es wünschenswerth, zum Bewegen des Zuges nach Belieben Locomotiven, Menschen oder Pferde benutzen zu können. Die zu stellenden Anforderungen sind natürlich nicht immer dieselben. Denken wir uns z. B., es solle von einer grösseren Fläche Erde entnommen und nach einem bestimmten Orte geschafft werden, wie dies im Ziegeleibetriebe der Fall ist. Man wird dann



Abb. 370.

Erd-Transport vermittelst Feldbahn (Locomotivbetrieb).

ein oder mehrere Gleise dort zu legen haben, wo gegraben wird, und rückt sie bei der fortschreitenden Arbeit nach. Sie münden in ein

Gleis, welches längere Zeit, vielleicht mehrere Monate, in seiner Lage verharren kann. Der letzte Theil wird überhaupt nicht verlegt. Es ist klar, dass es bei diesem vor allem auf grosse Dauerhaftigkeit, bei den ersteren auf leichte Beweglichkeit ankommt. Man unterscheidet daher „feste“, „halbbewegliche“ und „bewegliche“ Gleise. Erstere wollen wir aus unserer Betrachtung ausscheiden, da sie nicht mehr zu den Feld- und Waldbahnen zu rechnen sind. Die halbbeweglichen Gleise kann man in ihrer Bauart, je nachdem, wie oft sie voraussichtlich zu verlegen sind, mehr den festen oder den beweglichen nähern. Gewöhnlich thut man das letztere und giebt nur den Jochen eine grössere Länge, so dass zwei Mann sie noch tragen können.

Der Erste, welcher bewegliche Bahnen in grösserem Umfange baute, war der Franzose Décauville. Man betrachtet ihn oft als den Erfinder derselben, was jedoch nicht zutrifft, da schon im Jahre 1874 der Berliner Fabrikbesitzer C. Schlickeisen eine solche Bahn auf die Berliner Bauausstellung schickte. Immerhin gebührt Décauville die Anerkennung, dass er den grossen Werth der beweglichen Bahnen für viele Industriezweige erkannte und das Publikum darauf aufmerksam machte. Die von ihm gebauten Joche waren sehr primitiv; es wurden die Schienen fest auf 10 cm breite und 8 mm starke Flacheisenstücke genietet. Seit dieser Zeit sind die beweglichen Bahnen bedeutend vervollkommnet worden; sind doch seit Bestehen des Kaiserl. Patentamtes, also seit dem 1. Juli 1877, ungefähr 100 Patente auf Feldbahnen ertheilt worden.

Betrachten wir im Folgenden die jetzige Bauart der beweglichen Bahnen. Die Spurweite pflegt zwischen 40 und 60 cm zu schwanken, erreicht aber auch zuweilen 1 m. Die Breite der Bahn kann man im Mittel gleich der anderthalbfachen Spurweite annehmen. Da, um ein Kippen der Wagen zu vermeiden, beide Schienen gleich hoch liegen müssen, kommt es vor, dass man bei unebenem Gelände zunächst ebnen muss, meist aber nur in der Schwellenrichtung. Man kann dies auf einfache Weise erreichen mit einer Schaufel von der Breite der Schwellenlänge, die man durch Arbeiter oder ein Pferd ziehen lässt, und hat dabei nur darauf zu achten, dass die Schaufel immer horizontal liegt. Das Gewicht der aufzulegenden Joche beträgt gewöhnlich ungefähr 40 kg. Aus diesem ergiebt sich bei einer bestimmten Spurweite, einer bestimmten Schwellenart und einem festgesetzten Schienenprofil die Länge. Um den Schienen bei grosser Tragfähigkeit ein geringes Gewicht zu geben, stellt man sie allgemein aus Stahl her. Die Wagen werden meist nur so gross gebaut, dass sie im beladenen Zustande ungefähr 6 Ctr. wiegen. Dann genügen schon Vignoles-Schienen mit 50 bis 65 mm Höhe und 4—7 kg Gewicht für das laufende Meter. Bei der Auswahl des Profiles ist wieder der Grad der gewünschten Beweglichkeit der Bahn maassgebend. Die Länge der Joche stellt sich dann auf 2 bis 3 m; bei halbbeweglichen Gleisen nimmt man 4 bis 6 m; doch kommen auch solche von 10 m Länge vor.

Abb. 371.

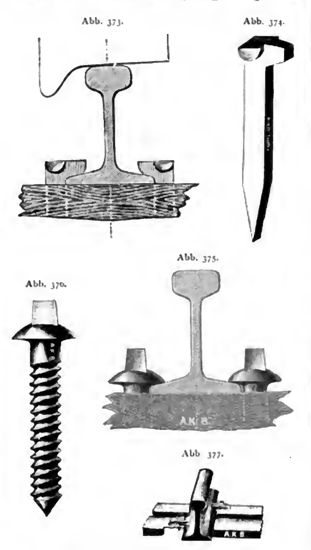
5 Meter langer Gleisrahmen mit Stahlschwellen und Winkellaschen-Verbindung.

Abb. 372.

5 Meter langer Gleisrahmen mit Stahlschwellen und Stossverbindung durch Laschen und Bolzen.

Zur Auflagerung der Schienen nimmt man jetzt nur noch Querschwellen. Langschwellen sind, sobald der Boden nicht vollständig eben ist, unpraktisch. Auch müsste man bei Verwendung derselben zur Sicherung der Spurweite noch Querverbindungen anordnen, wodurch das Gewicht unliebsam vergrössert würde. Das Material ist Holz, Schmiedeeisen oder, wie gewöhnlich, Stahl. Holz hat die Uebelstände, dass es schwindet, sich spaltet und leicht wirft, wodurch die Verbindung mit den Schienen gelockert wird. Man verwendet es deshalb jetzt nur noch zuweilen bei Waldbahnen, bei denen die Kosten der Holzschwellen unbedeutend sind. Man baut in diesem Falle die Joche erst an Ort und Stelle zusammen. Die Verbindung der Schienen mit den Holzschwellen geschieht durch Hakennägel (Abb. 373 und 374) oder Holzschrauben, sogenannte *Tirefonds* (Abb. 375 und 376). An Stahl- bezw. Eisenschwellen werden die Schienen meistens mittels Klemm-

platten nnd Schrauben befestigt (s. Abb. 377). Die Profile der Stahlschwellen sind sehr verschieden; es muss bei geringem Gewicht ein möglichst grosses Widerstandsmoment gegen Durchbiegung vorhanden sein. Die gebräuchlichsten Formen sind in den Abbildungen 378 bis 380 dargestellt. Wegen der Conicität der Laufflächen an den Rädern giebt man zuweilen den Schienen eine geneigte Lage, was



Befestigung der Stahlschienen auf den Schwellen

man bei Stahlschwellen am leichtesten durch Umbiegen derselben an den Enden (Abb. 381), bei Holzschwellen durch Herstellen von schrägen Auflageflächen (Abb. 382) erreicht.

Sehr wesentlich für die Betriebssicherheit der Bahn ist die Verbindung der an einander stossenden Joche. Auch hier giebt es viele Methoden. Recht gut bewährt, daher vielfach im Gebrauch befindlich, hat sich die Anwendung von Doppellaschen (Abb. 383), die sich hauptsächlich durch ihre Einfachheit auszeichnet. Eine neue Construction, die Schuhverbindung (Abb. 384), ermöglicht ein wesentlich schnelleres Zusammenbauen und Auseinandernehmen der Bahn. Das anzuschliessende Joch wird in geneigter Lage mit den beiden Schienenenden einer Seite in die Schuhe des schon fest liegenden geschoben und dann gesenkt. Die Verbindung ist eine vollständig feste. Das Lösen geschieht auf umgekehrte Weise ebenso schnell. Bei Verwendung von Laschen braucht man übrigens,

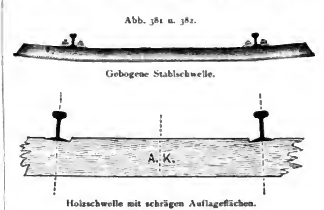
Abb. 378—380.



Stahlschwellen-Profile.

wenn man die Lage der Bahn verändern will, nicht sämmtliche Joche zu trennen, sondern man lässt mehrere, z. B. immer 10 Stück, zusammen. Diese lassen sich im Ganzen von Arbeitern, welche zwischen die Schienen treten, leicht aufheben und forttragen. Zum Transport

Abb. 381 u. 382.



Gebogene Stahlschwelle.

Holzschwelle mit schrägen Auflageflächen.

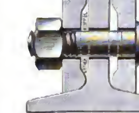
der Joche auf der Strecke hat man auch besondere Wagen, auf denen sie über einander geschichtet liegen. Man kann mit Hülfe dieser Wagen beim Bau der Bahn die Joche immer leicht nach dem Platze ihrer Verlegung fahren.

Oft kommt es vor, z. B. wenn man von verschiedenen Stellen aus angefangen hat zu bauen, dass man Stücke von anomaler Länge gebraucht. Für solche Fälle hat man die transportablen Gleisbrücken (Abb. 385). Dieselben bestehen einfach aus zwei versteiften Winkeleisen, die man auf die zu verbindenden Joche legt.

Die gegenseitige Entfernung und Höhenlage der Winkeleisen muss so bemessen sein, dass das Fahrzeug beim Verlassen des Gleises mit dem Spurkranz auf den horizontal liegenden Flantsch aufläuft, möglichst ohne selbst dabei gehoben oder gesenkt zu werden. Die vertikalen Flantschen dienen den Rädern zur Führung.

(Schluss folgt.)

Abb. 383.



Doppellasche.

Die Capillaranalyse im Dienste der Bacteriologie.

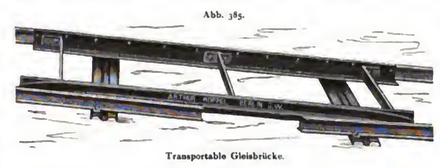
Bereits in einer früheren Nummer des *Prometheus* (Nr. 165, S. 133) haben wir auf die Rolle hingewiesen, welche die von Professor Goppelsroeder begründete Methode der Capillaranalyse auf manchen Gebieten chemischer Thätigkeit spielt. Es dürfte für unsere Leser interessant sein, zu erfahren, dass neueren wissenschaftlichen Untersuchungen zufolge die Capillaranalyse berufen sein dürfte, in Zukunft auch in der Bacteriologie eine jetzt noch gar nicht abzusehende Bedeutung zu gewinnen. Die *Pharmaceutische Centralhalle* theilt die Resultate eingehender Studien mit, welche E. Kluge und G. Marpmann über die mechanische Beeinflussung frei in Flüssigkeiten schwimmender Bacterien und Zellen durch chemische Stoffe angestellt haben. Es zeigte sich, dass die Einwirkung von Chemikalien auf Bacterien entweder eine anziehende (positive) oder eine abstossende (negative) sein kann; so sind z. B. Lösungen von Chlorkalium und Asparagin, ferner Kartoffelsaft und die Bacterienproteïne stark positiv, sie ziehen also Bacterien, Zellen, Infusorien etc. sehr kräftig an, und eben diese Eigenschaft ist es, welche zur Trennung verschiedener Arten von Bacterien auf dem Wege der Capillaranalyse verwendet werden kann. Füllt man nämlich derartige anziehende Lösungen in enge Capillarröhrchen, welche an einem Ende zugeschmolzen sind, und legt man diese Röhrchen dann in bacterienhaltige Flüssigkeiten, so steigen die Bacterien in den Röhrchen auf, und zwar mit verschiedener Geschwindigkeit, so dass sich einzelne Schichten bilden, welche immer nur je eine bestimmte Art von Bacterien in der Ueberzahl enthalten. Gleich wie bei der Capillaranalyse auf chemischem Wege sich eine Trennung eines Farbengemisches in seine einzelnen Componenten erzielen lässt, gestattet die Capillaranalyse in der Bacteriologie eine Scheidung eines Gemisches von Bacterien in seine einzelnen Arten und zugleich eine Ansammlung vereinzelter

Abb. 384.



Schiene, mit Schuh auf Stahlschwelle montirt.

Abb. 385.



Transportable Gleisbrücke.

Keime. Besonders diese letztere Eigenschaft ist für die Praxis von höchster Wichtigkeit, da nach den bisherigen Untersuchungsmethoden die Auffindung mancher Arten, z. B. des Typhus- oder des Cholerabacillus, im Wasser dem glücklichen Zufalle überlassen bleiben musste, denn diese Bacterien waren oft in solcher Verdünnung im Wasser vorhanden, dass trotz der Entnahme von vielen Proben kein einziger Bacillus zur Entwickelung gelangte. Gelingt es nun aber, diese vereinzelten Keime in der Capillare anzusammeln, so ist damit eine derjenigen Fragen gelöst, welche bisher viele Bacteriologen erfolglos beschäftigten. Dass die Ansammlung der Bacterien in der Capillare auf einer specifischen Anziehung beruht und nicht etwa durch eine Diffusion der verschiedenen Flüssigkeiten erklärt werden kann, beweist folgender Versuch. Stellt oder legt man eine mit einer Lösung von Kaliumpermanganat gefüllte Capillare in eine bacterienfreie Flüssigkeit, welcher man etwas Alkohol zusetzt, so findet selbst nach acht Tagen keine Verfärbung der Lösung statt, während in bacterienhaltigen Flüssigkeiten eine rasche Verfärbung eintritt. Manche Flüssigkeiten üben auf die eine oder andere Bacterienart eine besonders starke Anziehung aus, so z. B. roher Kartoffelsaft auf Typhusbacillen. Der Vorgang der Anziehung oder Abstossung zwischen Flüssigkeiten und Bacterien selbst wird von den erwähnten beiden Forschern mit dem Namen *Chemotaxis* bezeichnet. —Nx.— [2559]

RUNDSCHAU.

Ein Boot, welches, ohne dass es einen Motor irgend welcher Art, also weder Segel, rudernde Menschen, noch auch eine durch einen mechanischen Motor irgend welcher Art bewegte Schraube enthält, dennoch von selbst vorwärts gleitet, wird auf den ersten Blick allen Lesern paradox und unmöglich erscheinen. In vollkommen ruhigem Wasser ist ein solches Boot auch in der That ein Ding der Unmöglichkeit, anders dagegen verhält es sich in der See, welche bekanntlich niemals ganz ruhig, sondern stets von Wellen mehr oder weniger bewegt ist. Hier kann man in der That auf den Gedanken kommen, die Kraft, welche diese Wellen auf das Boot ausüben, indem sie es auf und nieder und hin und her schaukeln, zu gewinnen und zur Fortbewegung des Bootes nutzbar zu machen. Versuche in dieser Richtung hat Herr H. LINDEN, welcher zur Zeit in der Zoologischen Station in Neapel beschäftigt ist, angestellt, und wenn auch dieselben bis jetzt kein praktisch verwerthbares Resultat ergeben haben, so sind sie doch interessant genug, um unseren Lesern mitgetheilt zu werden. Einem Berichte, welchen der genannte Herr an die englische Zeitschrift *Nature* eingesandt hat, entnehmen wir über die von ihm angestellten Versuche das Folgende.

Die erste Idee zu seinen Versuchen entstand in Herrn LINDEN durch seine Beobachtung schwimmender Fische; dieselben bewegen ihre Schwanzflosse so, dass sie eine Wellenlinie beschreibt, und kommen dadurch mit grosser Schnelligkeit vorwärts. In genau derselben Weise kann man ein Boot vorwärts bewegen, wenn man dasselbe an seinem Ende mit einer elastischen Stahlplatte versieht und dieselbe hin und her bewegt; sie beschreibt dann eine wellenförmige Curve im Wasser und treibt das Boot mit ziemlicher Schnelligkeit vorwärts. Es kommt dies auf das gleiche Princip hinaus, welches man häufig an der Seeküste von Schiffern angewandt sieht, welche Boote, am hintersten Ende derselben sitzend, durch rasche, schraubenförmige Bewegungen eines einzigen breiten Ruders mit ziemlicher Schnelligkeit vorwärts zu treiben und zu steuern wissen.

Herr LINDEN ist nun auf den Gedanken gekommen, die Bewegung derartiger Flossen durch die Seewellen selbst ausführen zu lassen. Er brachte horizontale elastische Stahlplatten an der Seite, und eine ebensolche vertikal gestellte Platte am Kiel eines Bootes an und erreichte dadurch, dass dasselbe, in die bewegte See gesetzt, sich in gerader Richtung vorwärts bewegte. Durch geeignete Stellung dieser Flossen konnte er eine Umkehrung der Bewegungsrichtung, eine Bewegung in Curven und dergleichen mehr erreichen. Gleichzeitig aber wurde auch festgestellt, dass die Ausnutzung der auf diese Flossen wirkenden Kraft bei der bisher gewählten Anordnung eine sehr schlechte ist, in keinem Falle konnte eine höhere Geschwindigkeit als zwei Kilometer in der Stunde erreicht werden.

Wenn auch diese Geschwindigkeit nichts weniger als genügend für praktische Zwecke ist, so sind doch schon jetzt verschiedene brauchbare Verwendungen des Princips, welches Herr LINDEN unseres Wissens zuerst demonstrirt hat, abzusehen. Zunächst einmal erscheint es zweckmässig, die unangenehme rollende Bewegung kleiner auf See geruderter Boote aufzuheben und in eine nützliche Vorwärtsbewegung zu verwandeln, welche, zu der Arbeit der Ruderer addirt, die Wirkung dieser letzteren erleichtert und erhöht. Und zweitens ist es nicht ausgeschlossen, dass eine weitere Durchbildung der LINDENschen Erfindung (ganz abgesehen von der Möglichkeit einer Erhöhung des erzielten Nutzeffectes) dahin führt, Boote herzustellen, welche ohne Erzielung einer grossen Schnelligkeit, einmal ins Wasser gesetzt, ohne Bemannung einem bestimmten Ziele zusteuern und dasselbe mit Sicherheit erreichen. Wir können uns denken, dass z. B. auf diese Weise ein Verkehr zwischen isolirten Inseln oder Leuchtthürmen und der Küste angebahnt werden könnte; es wäre auch nicht unpraktisch, die auf allen Schiffen vorhandenen Rettungsboote mit solchen Flossenapparaten zu versehen und sie so zu befähigen, auch dann noch in einer bestimmten Richtung sich vorwärts zu bewegen, wenn die bei einem etwaigen Schiffbruch gerettete, aber durch Ueberanstrengung erschöpfte Mannschaft zum Rudern des Bootes nicht mehr im Stande ist. Schon manches Boot ist in solchem Falle dem Spiel der Wellen überantwortet worden und durch planloses Hin- und Hertreiben elend zu Grunde gegangen, während es vielleicht in der gleichen Zeit eine wirthliche Küste hätte erreichen können, wenn man die Mittel gehabt hätte, es zur Fortbewegung in einer bestimmten Richtung ohne eigenen Aufwand mechanischer Kraft zu zwingen.

Zum Schlusse wollen wir darauf hinweisen, dass die Wellenbewegung der See durchaus nicht ein planloses Senken und Heben der Wasseroberfläche darstellt, sondern dass in ihr eine in ganz bestimmter Richtung wirkende Kraft sich verkörpert. Eine solche Kraft zu

fassen und in unsere Dienste zu zwingen, ihr eine andere, aber ebenfalls ganz bestimmte Richtung zu geben, ist ein vollkommen logischer Gedanke, der im Grossen und Ganzen auf ganz genau das Gleiche hinaus läuft, wie das Segeln, und es ist eigentlich wunderbar, dass man nicht früher versucht hat, diesen Gedanken zu verwirklichen. Jeder von uns wird sich erinnern, wie sonderbar es ihm bei seiner ersten Bekanntschaft mit Segelbooten erschienen ist, dass man nicht nur vor einem aus einer bestimmten Richtung blasenden Winde zu segeln vermag, sondern auch in anderen Richtungen, ja sogar dem Winde fast entgegen. Warum soll man nicht in ähnlicher Weise auch den Seegang ausnützen können? Die von LINDEN erfundenen Stahlflossen erscheinen alsdann als Wassersegel, und es wird vielleicht gelingen, eine Form und Anwendungsweise für sie zu finden, welche sich von ihrer jetzigen ebenso sehr unterscheidet, wie die Segel unserer Rennyachten von dem aufgespannten Tuche eines vor dem Winde treibenden Steinkahnes verschieden sind. [2622]

* * *

Elektrische Zugbeleuchtung. Bisher werden die Lampen der wenigen elektrisch beleuchteten Züge aus Accumulatoren gespeist, die man auf einer bestimmten Station ladet. Ein anderes Verfahren hat, laut *Elektrical Review*, die Brush-Gesellschaft bei der Beleuchtung der Wagen einer Bahn bei Adelaide in Australien eingeschlagen. Den Strom erzeugt hier eine von der einen Wagenachse getriebene kleine Dynamomaschine, welche eine Accumulatorenbatterie ladet. Dies ist deshalb erforderlich, weil das Licht sonst ausgehen würde, sobald der Zug hält. Die Verbindung zwischen der Maschine und der Batterie wird selbstthätig hergestellt, sobald der Zug eine Geschwindigkeit von 16 km erreicht, und unterbrochen, wenn er langsamer fährt. Alsdann speist die Batterie die Lampe allein. Die Dynamomaschine ist wie die Batterie im Wagen selbst untergebracht und mit der Achse durch einen Riemen verbunden. A. [2432]

* * *

Das Bockenheimer Elektricitätswerk. Das von LAHMEYER & CO. in Frankfurt für den Vorort Bockenheim gebaute Elektricitätswerk zeichnet sich dadurch aus, dass der grössere Theil des Stromes für elektromotorische Zwecke verwendet wird, indem die meisten Fabriken des Ortes sich angeschlossen und den Dampfmaschinenbetrieb aufgegeben haben. Das Werk liefert den Motorenstrom für den sehr billigen Preis von 15 Pf. für die Pferdestärke und Stunde. Verwendet wird hochgespannter Drehstrom, welcher durch Transformatoren eine Abschwächung erfährt. *(Elektrotechnische Zeitschrift.)* A. [2513]

* * *

Eine Vergleichung der mittleren Geschwindigkeiten von 300 Bewegungsarten hat der Engländer JAMES JACKSON nach den besten Autoritäten für die Secunde berechnet, und es ist nicht ohne Interesse, die ausserordentliche Langsamkeit gewisser organischer Wachsthumsvorgänge und thierischer Bewegungen mit den durch unsere Maschinen und Explosivstoffe erzeugten Geschwindigkeiten, sowie denjenigen der Weltkörper und mit den Fortpflanzungsgeschwindigkeiten von Schall, Nervenkraft, Licht und Elektricität zu vergleichen. Wir geben mit allem Vorbehalt — da wir die einzelnen Aufstellungen nicht nachprüfen konnten — einen Auszug aus seiner Liste:

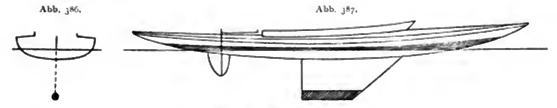
	Meter in der Secunde
Wachsthum der Fingernägel . . .	0,000 000 002
Wachsthum des Bambusrohrs . .	0,000 006 4
Bewegung der Blutkörperchen in den Haargefässen der menschlichen Netzhaut	0,000 75
Fortbewegung der Schnecke . . .	0,001 5
Ein Treppensteiger erhebt sich im Durchschnitt	0,15
Fortbewegung des Aals	0,19
Blutbewegung in der Aorta eines Hundes	0,40
Ein Mann, der in der Stunde 4 km zurücklegt	1,11
Wasser eines schnellfliessenden Stromes	4
Fahrzeug von 9 Seemeilen Geschwindigkeit für die Stunde . .	4,63
Höchste Geschwindigkeit des Eröffnungszuges der Eisenbahn Manchester-Liverpool am 15. Sept. 1830	5,36
Wettrudern (6803 m in 15 Minuten 35 Secunden)	5,79
Gewöhnlicher Wind	5—6
Schwimmender Wal	6,69
Meereswelle von 30 m Länge und 300 m Tiefe	6,82
Gewöhnlicher Flug der Fliege . .	7,62
Faustschlag	8,50
Läufer auf Rollschuhen	9,45
Fall eines Körpers an der Erdoberfläche nach der ersten Secunde .	9,81
Frische Brise	10
Regentropfen	11
Schlittschuhläufer auf der Eisbahn .	12,14
Fahrrad bei 500 m in 40 Secunden	12,50
Flug des Pelikans	6,70—15,65
Eisenbahnzug bei 60 km per Stunde	16,67
Flug der Wachtel	17,80
Automatischer Torpedo	18
Pferd im Galopp	18,71
Sturmwind	25—30
Fallgeschwindigkeit an der Erdoberfläche nach einem Fall von 100 m	44,29
Orkan, der die Bäume entwurzelt .	45
Grosse Meereswellen	45,83
Flug der Schwalben	67
Fortpflanzung der Empfindungen im menschlichen Nerv	132
Anfangsgeschwindigkeit der Kugel einer Windbüchse	206
Fall eines Körpers an der Sonnenoberfläche nach der ersten Secunde	269,77
Fortpflanzung des Schalls in trockner Luft	331,10
Anfangsgeschwindigkeit der Kugel eines Kriegsgewehrs (Lebel, Mannlicher)	620
Mondbewegung im Apogäum . .	970
Anfangsgeschwindigkeit einer Kanonenkugel	1 013
Fortpflanzung des Schalls in Bronce und Eichenholz	3 628
Explosion des Panklastits in Röhren	6 566

	Meter in der Secunde
Meteor vom 14. Mai 1864 (Aërolith von Orgneil)	20 000
Erdbewegung (in der Sonnenferne?)	29 519
HALLEYscher Komet im Perihel	393 000
Umlauf des sichtbaren Sirius-Satelliten	1 229 000
Elektricität (im Kabel)	4 000 000
Elektricität (im freien Draht)	36 000 000
Fortpflanzung des Lichtes im Wasser	225 000 000
„ „ „ in der Luft	300 000 000
Entladung einer Leydener Flasche durch einen Kupferdraht von 0,0017 m Durchmesser	463 500 000

[2581]

* * *

Amerikanische Segelboote. (Mit zwei Abbildungen.) Die neueste Entwickelungsphase im Bau von kleineren für den Sport bestimmten Segel-Yachten kennzeichnen beifolgende, dem *Wassersport* entnommene Abbildungen des von HERRESHOFF gebauten sogenannten Wulstkielers *Wee Winn*. Wie ersichtlich, haben wir es mit einem flachen Fahrzeuge zu thun, dessen Kiel von einer tief hinunter reichenden Stahlplatte gebildet wird; an den unteren Theil dieser Platte ist, zur Erhöhung der Stabilität, ein schweres, wulstförmiges Stück Blei befestigt. Charakteristisch ist ferner der nicht gerade schöne, weit vorspringende Vordersteven, der den Klüverbaum entbehrlich macht nnd einen grossen Abstand zwischen der Länge über Deck und der Länge in der Wasserlinie zur Folge hat. Die Hauptabmessungen des *Wee Winn* sind folgende:


Abb. 386. Abb. 387.

HERRESHOFFS Wulstkiel-Boot *Wee Winn*.

Länge über Deck	7,25 m
Länge in der Wasserlinie	4,76 „
Breite in der Wasserlinie	1,30 „
Tiefgang	0,91 „
Gewicht des Bleiwulstes	135 kg
Segelfläche	17,83 qm.

Wie man sich denken kann, ist das Boot in Folge der tiefen Lage des Schwerpunktes nngemein stabil und kann mit vollen Segeln schon einen schweren Wind vertragen, zumal die Segelfläche sehr klein ist.

D. [2451]

* * *

Das Hydrophon. Das Behorchen eines kommenden Schiffes kann für die Küstenvertheidigung, wenn die unmittelbare oder unausgesetzte Beobachtung einer gewissen Wasserfläche nicht möglich ist, von grossem Vortheil sein, z. B. bei Annäherung eines feindlichen Schiffes an eine Hafensperre von Beobachtungsminen, die vom Lande aus in dem Angenblick entzündet werden sollen, wenn das Schiff sich über ihnen befindet. Das vom Capitän M' EVOY erfundene Hydrophon soll, wie *Iron* berichtet, diesem Zwecke dienen. Es besteht aus einem glockenförmigen Metallgefäss von 50 cm Durchmesser nnd 154 kg Gewicht, welches wie eine Taucherglocke ausserhalb des Minenfeldes oder eines Ankerplatzes in 10—30 m Tiefe versenkt wird. In dem oberen, mit verdichteter Luft erfüllten Raum befindet sich in einem kupfernen Kästchen ein schallempfindliches Ebonitplättchen mit Kohlencontacten, von welchem ein entsprechend langes Leitungskabel nach einem am Lande aufgestellten elektrischen Apparat führt. In ihm wird ein Läutewerk ausgelöst, sobald das Ebonitplättchen durch die Schläge eines ankommenden Schiffes in Schwingungen versetzt wird. Ein grosses Schiff soll schon auf 2, ein Torpedoboot auf 1 km Entfernung erhorcht werden können. Dieses Instrument erinnert an das im *Prometheus* Bd. III, S. 543 beschriebene Kryptophon und ist ein neuer Beweis für die Anpassnngsfähigkeit des Mikrophons an Gebrauchszwecke, die bisher unerreichbar schienen.

ST. [2526]

* * *

Verwendung von Privatdampfern im Kriege. Nach dem *Génie Civil* sollen nach dem Vorgange Deutschlands und Englands auch die Schnelldampfer der *Compagnie transatlantique* und der *Messageries maritimes* derart umgebaut werden, dass sie im Kriegsfalle den Dienst als Avisos nnd Transportschiffe übernehmen können. Zn dem Zwecke wurde mit der *Normandie* ein Mobilisationsversuch gemacht, der befriedigend ausfiel. Die Zahl der Dampfer, die sich dazu eignen, d. h. welche mindestens 18 Knoten zurücklegen, beträgt etwa zwölf, von denen fünf im Frieden nach New York und die übrigen nach dem Orient fahren. Die Schiffe werden mit einigen leichteren Schnellgeschützen ausgerüstet und sollen nebenbei feindliche Handelsschiffe aufbringen.

D. [2425]

* * *

Die grösste Waschanstalt der Welt. Dem *Scientific American* entnehmen wir Folgendes über eine neue New Yorker Waschanstalt, welche hauptsächlich für die Reinmachung der Tisch- und Bettwäsche der Dampfergesellschaften und Gasthöfe berechnet ist. Die Wäsche kommt zunächst in mit Seifenwasser angefüllte Trommeln, welche von Dampfmaschinen abwechselnd in beiden Richtungen gedreht werden. Das Auswringen und Trocknen der Wäsche erfolgt in Centrifugen, ähnlich denen der Zuckerfabriken. Es erübrigt nun das Mangeln und Plätten. Selbstverständlich waren die alten Vorrichtungen zu diesem Zwecke nicht am Platze. Sie sind durch schwere, mit Dampf getriebene nnd mit heissem Dampf geheizte Calander ersetzt. Schliesslich gelangen die Wäschestücke in einen Trockenraum. Die übrige Arbeit erfolgt von Hand. Die Anstalt erzeugt ihre Seife selber und vermag täglich 100000 Wäschestücke zu waschen. Das ganze Verfahren beansprucht höchstens sechs Stunden.

V. [2517]

Der Faradaysche Versuch über die Bestandtheile der Flamme.

Mit einer Abbildung.

Zu den interessantesten chemischen Processen, die wir täglich beobachten können, gehört der der Verbrennung und Flammenbildung. Wer ein Licht oder eine Lampe entzündet, um durch ihren Schein das am Abend verloren gegangene Tageslicht zu ersetzen, der denkt in den wenigsten Fällen daran, dass für das Zustandekommen einer leuchtenden Flamme eine ganze Serie von auf einander folgenden chemischen Reactionen erforderlich ist, und dass eine solche Flamme in ihrer leicht vergänglichen Erscheinung die Grundlagen einer ganzen grossen Zahl von wichtigen Industrien beherbergt. Wir haben in diesen Spalten schon wiederholt erwähnt, dass die Flamme eines brennenden Stearinlichtes einem der grössten Forscher unseres Jahrhunderts, MICHAEL FARADAY, Gelegenheit gegeben hat, ein Werk zu verfassen, welches in der Gründlichkeit der für dasselbe angestellten Forschungen und gleichzeitig in der Klarheit und Leichtverständlichkeit seiner Darstellung für alle Zeiten ein glänzendes Vorbild für die volksthümliche Behandlung wissenschaftlicher Probleme bleiben wird. Einer der originellsten und überzeugendsten Versuche, welche FARADAY im Verlaufe dieser Arbeit angestellt hat, ist es, den wir hier unseren Lesern wieder vorführen wollen, obgleich derselbe denjenigen unter ihnen, die sich eingehender mit Chemie beschäftigt haben, als FARADAYscher Versuch gar wohl bekannt sein wird.

Wenn wir ein Stearinlicht entzünden, so bringen wir zunächst die in seinem Docht aufgesogene Stearinsäure zum Schmelzen und gleich darauf zum Brennen. Die so erzeugte Flamme wirkt durch Strahlung auf die unter ihr befindliche, noch ungeschmolzene Stearinsäure, und weil die Intensität dieser Wirkung, auf den Flammenmittelpunkt bezogen, nach allen Richtungen gleich ist, die Wirkungssphäre also gewissermaassen kugelförmig die Flamme umgiebt, so entsteht in dem Licht eine halbkugelige Höhlung, welche sich mit geschmolzener Stearinsäure anfüllt. Diese bildet nun die Nahrung der Flamme, indem sie von dem porösen Docht aufgesogen und in das Centrum der Verbrennung hineingeführt wird. Der Vorrath an geschmolzener Stearinsäure aber wird in gleichem Maasse immer wieder ergänzt.

Was geschieht nun mit der der Flamme durch den Docht gelieferten Substanz? Dieselbe gelangt in eine Gegend, wo durch die Verbrennung eine starke Hitze erzeugt wird; dieselbe genügt, um die Stearinsäure zu verdampfen. Die Dämpfe suchen sich einen Ausweg, kommen aber dabei in diejenigen Theile der Flamme, welche mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung stehen und daher eine besonders hohe Temperatur besitzen. Bei dieser werden sie zersetzt, es wird aus ihnen Kohlenstoff abgeschieden, welcher in fein zertheilter Form in der Flamme schwebt und durch sein intensives Glühen das Leuchten derselben bewirkt. Neben dem Kohlenstoff aber entstehen kohlenstoffarme, wasserstoffreiche Verbindungen, von denen die wichtigste das sogenannte Sumpfgas oder Methan ist. Dieses brennt mit einer fast nicht leuchtenden, aber sehr heissen Flamme und liefert dabei die glühende Atmosphäre, welche den ausgeschiedenen leuchtenden Kohlenstoff schwebend erhält. Die äusserste Schicht der Flamme und die höchste Spitze derselben sind nichtleuchtend; dieser sogenannte Flammenmantel wird gebildet durch die Verbrennungsproducte aller entstandenen Zwischenerzeugnisse, Kohlensäure und Wasserdampf, welche fortwährend von der Flamme ausgestossen und an die umgebende Luft abgegeben werden. Wenn wir also vom Centrum der Flamme nach der Peripherie derselben fortschreitend die sich abspielenden Vorgänge betrachten, so erkennen wir auf einander folgend die Processe der Destillation, der Zersetzung durch Ueberhitzung oder trockenen Destillation und der wirklichen Verbrennung durch den Luftsauerstoff oder Oxydation. Der FARADAYsche Versuch giebt uns nun ein Mittel an die Hand, jeden einzelnen Theil der Flamme auf das, was in ihm vorgeht, mit den einfachsten Mitteln zu untersuchen.

Wie es die Abbildung zeigt, bedürfen wir lediglich eines zweimal rechtwinklig gebogenen, dünnwandigen Glasrohres von etwa 7 mm innerem Durchmesser, welches wir mit seinem kürzeren Schenkel in die Flamme einer Kerze, mit dem längeren in ein Glaskölbchen eintauchen lassen. Je nach dem Punkte der Flamme, in dem sich das kürzere Rohrende befindet, werden nun die verschiedensten Producte durch die Heberwirkung des Rohres abgesaugt und in das Kölbchen übergeleitet.

Abb. 368.



Der FARADAYsche Versuch über die Bestandtheile der Flamme.

Befindet sich das Rohr fast in Berührung mit dem Docht, so gehen dichte Wolken von Stearinsäuredämpfen in das Rohr, wir können genügend Stearinsäure auf diese Weise gewinnen, um sie untersuchen und als unverändert erkennen zu können. Hebt man das Rohr, so dass es im nichtleuchtenden Kern der Flamme gehalten wird, so sind der Stearinsäure schon allerlei Zersetzungsproducte beigemengt, von welchen wir am leichtesten das nichtcondensirbare Methangas erkennen können, indem wir es bei seinem Austritt aus dem längeren Ende des Rohres entzünden; es brennt dann mit grösster Leichtigkeit. Entnehmen wir endlich durch unsern Glasheber Producte aus dem leuchtenden Theile der Flamme, so bilden dieselben einen schwarzen Qualm, aus dem sich grosse Mengen von unverbranntem Kohlenstoff oder Russ zu Boden setzen.

In ganz genau derselben Weise können wir natürlich auch die Flamme eines brennenden Paraffinlichtes oder einer Petroleumlampe untersuchen, und dann werden wir finden, dass diese Flammen in ihrem Innern, entsprechend dem anders gearteten Brennmaterial, von der Flamme der Stearinkerze verschieden sind, in ihren

äusseren Theilen aber sind sie ihr gleich, indem auch hier wieder durch die trockene Destillation Kohle in wechselnder Menge ausgeschieden und die zur Flammenbildung nöthigen gasförmigen Producte, hauptsächlich Methan, erzeugt worden sind. [2627]

BÜCHERSCHAU.

JULIUS SACHS. *Gesammelte Abhandlungen über Pflanzen-Physiologie.* II. Band. Leipzig 1893, Verlag von Wilhelm Engelmann. Preis 13 Mark.

Wir haben bereits bei der Besprechung des ersten Bandes dieser Sammlung hervorgehoben, dass dieselbe zu den klassischen Erscheinungen der wissenschaftlichen botanischen Litteratur gehört. Was wir damals schon sagten, gilt in vielleicht noch höherem Grade für den vorliegenden Band, in welchem sich Abhandlungen über Wachsthum, Zellbildung und Reizbarkeit gesammelt vorfinden. Gerade auf diesem Gebiete sind die Untersuchungen von SACHS grundlegend gewesen, und es kann nur mit grösster Freude begrüsst werden, dass dieselben in der vorliegenden Zusammenstellung bequem zugänglich gemacht worden sind. [2577]

* * *

D. MENDELEJEFF. *Grundlagen der Chemie.* Aus dem Russischen übersetzt von L. JAWEIN und A. THILLOT. St. Petersburg und Leipzig 1892, Verlag von Carl Ricker. Preis 24 Mark.

In dem vorliegenden Werke hat MENDELEJEFF, der bedeutendste unter den russischen Chemikern, der mit Recht als einer der Begründer des periodischen Systems der Elemente gefeiert wird, seine Anschauungen über das Gesammtgebiet der theoretischen Chemie niedergelegt. Auf den ersten Blick unterscheidet sich das Werk nur wenig von Dem, was wir in den grösseren Lehrbüchern der Chemie zu finden gewohnt sind, bei genauerer Durchsicht aber sieht man, dass nicht nur, wie dies zu erwarten war, das Grenzgebiet der Physik und Chemie, welches ja die Grundlage unserer modernen Anschauungen bildet, mit besonderer Klarheit und Selbständigkeit behandelt ist, sondern man entdeckt auch eine Fülle von interessanten Beobachtungen, welche theils den im Auslande wenig bekannten specifisch russischen Verhältnissen entnommen sind, theils auch das Resultat eigener Forschungen des Verfassers bilden. Auf jeder Seite des Werkes erkennt man, dass dasselbe das Product eines selbständig und originell denkenden Forschers ist, und man fühlt sich eigenartig gefesselt durch die neue Beleuchtung, in der das Alte und Wohlbekannte uns entgegentritt. Nicht der Name des Verfassers allein, sondern auch der wirkliche innere Werth des Werkes wird demselben weite Verbreitung und wachsende Anerkennung sichern. WITT. [2578]

* * *

HERMANN PAULICK. *Lehrbuch für Fortbildungs-, Fach-, Gewerbe-, Handwerker-Schulen und Lehrwerkstätten.* 2 Bände. Dresden 1893, Verlag von Gerhard Kühtmann. Preis für den Band 3 Mark.

Als wir das vorstehend angezeigte Werk erhielten, haben wir es mit freudiger Erwartung aufgeschlagen, denn wir hofften hier eine Frucht vor uns zu haben des eifrigen Strebens, in dem sich heutzutage die Begüterten und Einflussreichen der Nation zum Zwecke der Durchbildung und Aufklärung der arbeitenden Bevölkerung verbunden haben. Als wir dann sahen, dass statt eines planmässig durchdachten Lehrbuches lediglich eine Compilation vor uns lag, da meinten wir, dass die Bezeichnung „Lesebuch“ wohl mehr am Platze gewesen wäre. Die Sache erschien uns unbedeutend, für unsern Leserkreis interesselos, und wir meinten, eine Besprechung unterlassen zu sollen. Aber weiteres Blättern in dem Werk machte uns doch andern Sinnes. Es erschien uns nun als eine Pflicht, einer solchen Bücherschreiberei entgegenzutreten. Wir wollen uns nicht dabei aufhalten hervorzuheben, dass kein originelles Wort in beiden dicken Bänden steht, dass der ganze Inhalt zusammengetragen ist aus anderen Werken, von denen einzelne, wie z. B. das Buch der Erfindungen, in mehr als weitgehendem Maasse benutzt wurden. Darüber mit dem Verfasser und Verleger uns aus einander zu setzen, ist nicht unsere Sache, aber das müssen wir sagen, dass es nach unserer Auffassung ein grosses Unrecht bedeutet, den arbeitenden Klassen, für welche dieses Werk besimmt ist, für ihre sauer ersparten Groschen einen Stein statt des erhofften Brotes zu geben. Die Kritiklosigkeit und Unkenntniss, mit der diese Compilation hergestellt wurde, spotten aller Begriffe; nicht nur, dass ganz veraltete und unzuverlässige Quellen bei der Abfassung der gegebenen Auszüge zum Theil benutzt worden sind, sondern der Verfasser entwickelt auch eine erstaunliche Meisterschaft darin, das Wesentliche eines Gegenstandes zu übersehen, das Unwesentliche hervorzuheben und es dabei noch häufig in der lächerlichsten Weise zu verdrehen. Wenn unsere Arbeiter aus solchen Quellen ihre Weisheit schöpfen sollen, dann ist es wahrlich kein Wunder, wenn ihre Urtheilskraft erlahmt und sie ein leichtes Opfer politischer Irrlehren werden. Wir haben es schon oft hervorgehoben, dass Bücher mit fehlerhaftem Inhalt kein Unglück sind, wenn sie bestimmt sind, von Sachkennern gelesen zu werden; von solchen werden die Fehler erkannt und belächelt, und die guten Gedanken, die schliesslich in keinem Buche ganz fehlen, kommen an die richtige Adresse. Aber Bücher, welche sich an die Kleinen im Geiste wenden, an Kinder oder Halbgebildete, sollen vor Allem frei von fehlerhaften Angaben sein, denn sie sind dazu bestimmt, buchstäblich aufgenommen und geglaubt zu werden, und aus jeder falschen Angabe, die wir säen, wuchert ein ganzer Baum von Irrthümern. Hier ist milde Kritik nicht mehr am Platze, hier gilt es, frei zu sagen: Lieber gar keine Bildung als solche Verbildung. [2557]

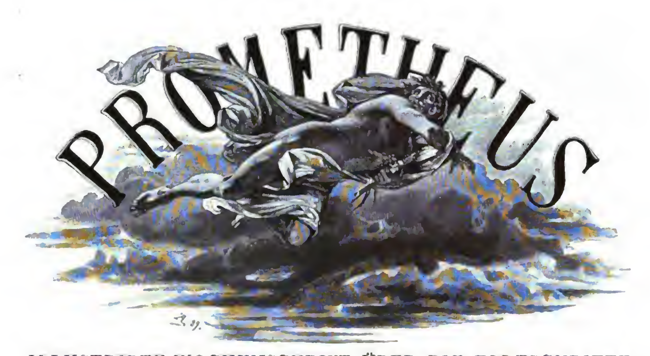
Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

FOUSSEREAU, G. *Polarisation rotatoire, réflexion et réfraction vitreuses, réflexion métallique.* Leçons faites à la Sorbonne en 1891—1892. Rédigées par J. Lemoine. gr. 8°. (VII, 343 S.) Paris, Georges Carré. Preis 12 Frcs.

GUÉRIN, G. *Traité pratique d'analyse chimique et de recherches toxicologiques.* gr. 8°. (VI, 492 S.) Ebenda. Preis 15 Frcs.

BOYS, C. V., Prof. *Seifenblasen.* Vorlesungen über Capillarität. Autorisirte deutsche Uebersetzung von Dr. G. Meyer, Privatdoc. gr. 8°. (VIII, 86 S. m. 56 Fig. u. 1 lithogr. Taf.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 3 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 188. Jahrg. IV. 32. 1893.

Die Erfindung der achromatischen Linse.

Von Dr. Adolf Miethe.

Mit einer Abbildung.

Die Wege, auf denen Erfindungen und Entdeckungen gemacht werden, sind sehr mannigfaltig. Bei einer grossen Anzahl von wichtigen Entdeckungen ist uns der Vorgang selbst dunkel und der Nachwelt theils nicht, theils so überliefert, dass die Wahrheit dieser Ueberlieferung mit Recht bezweifelt werden kann. Wenn von James Watt berichtet wird, dass er die Dampfmaschine erfunden habe, indem er die Gewalt des aus einem Theekessel strömenden Dampfes, der von Zeit zu Zeit den Deckel aufhob, beobachtete, so klingt dies wahrscheinlicher, als die bekannte Erzählung von der Entdeckung der allgemeinen Schwere, wonach Newton das Princip der allgemeinen Schwere dadurch gefunden haben soll, dass er den Fall eines Apfels von einem Baume beobachtete. Wie dem auch sei, es bietet immer ein besonderes Interesse, die Entdeckung neuer Wahrheiten in ihrem Entstehen zu verfolgen. Es ist nämlich eine wunderbare Thatsache, dass neue Wahrheiten vielfach nicht durch richtige, sondern durch Falschschlüsse gefunden werden. Der Entdecker glaubt, irgend eine Beobachtung durch weitere Beobachtungen stützen zu müssen und findet dabei vielleicht zugleich mit der Haltlosigkeit seiner früheren Meinung eine neue, ungeahnte, höchst bedeutungsvolle Thatsache.

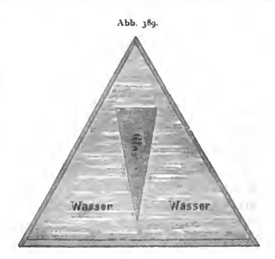
Aber kaum eine Entdeckung der neueren Zeit bietet dem Naturforscher ein interessanteres Schauspiel dar als die Entdeckung der achromatischen Linse. Es sei uns gestattet, der Geschichte dieser Entdeckung die nachfolgenden Zeilen zu widmen, ein Unternehmen, welches sich vielleicht auch durch die Wichtigkeit derselben rechtfertigen lässt. Denn man kann wohl sagen, dass unsere modernen Kenntnisse von den Dingen der Natur und damit unsere moderne Cultur durch diese Entdeckung erst möglich wurden. Es ist wunderbar, dass die Geschichte dieser Entdeckung ebensowohl mit höchst bedeutenden, wie höchst unbedeutenden Geistern verbunden ist, und dass die bedeutenden Geister jener Zeit diese Entdeckung gehemmt haben, während kleine Geister auf Grund falscher Schlüsse die wichtige Erfindung machen mussten.

Kein Anderer als Newton war es, der durch seine epochemachende Entdeckung über die Natur des weissen Lichtes die Optiker lange Zeit abhielt, sich dem Problem der farbenfreien optischen Linse zu widmen. Um dies recht zu verstehen, müssen wir kurz auf Newtons Untersuchungen auf diesem Gebiete eingehen.

Die Hypothesen, welche man vor NEWTON über die Natur der Farben aufgestellt hatte, sind ebenso abenteuerlich wie zahlreich. NEWTON war es vorbehalten, hier gewissermaassen eine neue Welt zu entdecken, und zwar mit Hülfe so ausserordentlich einfacher Mittel, dass sie nur billig in Erstaunen setzen können. Vor NEWTON betrachtete man die weisse und die schwarze Farbe als besondere Farben neben den übrigen. NEWTON erkannte, dass Schwarz nichts als Mangel an Licht, Weiss nichts als eine Mischung aller Farben in einem gewissen Verhältniss darstellte. Die Art, wie NEWTON zu dieser Erkenntniss kam, war folgende: In dem Laden eines verdunkelten Zimmers brachte er einen senkrechten Spalt an und liess durch denselben Sonnenlicht auf ein Prisma aus Glas fallen, welches ebenfalls vertikal aufgestellt war. Er fand dabei, dass das Licht durch das Prisma von seinem Wege abgelenkt wurde, aber dass zu gleicher Zeit mit diesem Vorgange ein zweiter Hand in Hand ging, nämlich dass das schmale, senkrechte Sonnenstrahlenbüschel sich in ein breites Band auflöste, welches in Regenbogenfarben erstrahlte. Er fand ferner, dass, ganz unabhängig davon, aus welcher Substanz das Prisma auch bestand, stets die Reihenfolge dieser Farben dieselbe war, dass stets das rothe Licht am wenigsten, das violette am stärksten abgelenkt wurde. Diese Thatsachen, die uns heutzutage so ausserordentlich geläufig sind, brachten einen Umschwung in der damaligen Kenntniss hervor. Wie schwer begreiflich sie erscheinen mochten, ersieht man z. B. daraus, dass noch GOETHE nicht im Stande war, die Folgerungen, welche der grosse Naturforscher aus diesen Erscheinungen zog, zu würdigen, sondern mit einem uns augenblicklich sonderbar vorkommenden Aufwand von Gründen und noch mehr von Entrüstung die NEWTONschen Erklärungsversuche als absurd und lächerlich darstellte. Bei dieser Entdeckung blieb aber NEWTON nicht stehen. Er brachte hinter seinem ersten Prisma einen undurchsichtigen Schirm an, in welchem ebenfalls ein vertikaler, schmaler Spalt angeordnet war. Indem er diesen Schirm hin und her schob, konnte er durch dessen Spalt einmal rothes, dann wieder gelbes und blaues Licht hindurchfallen lassen. Er setzte hinter den Spalt dann ein zweites Prisma und überzeugte sich, dass dieses zwar das Licht noch weiterhin abzulenken, aber nicht mehr weiter in Grundfarben zu zerlegen im Stande sei. Damit war die Entdeckung gemacht, dass das Farbenband, welches von einem Prisma geliefert wurde, aus lauter primären oder Grundfarben bestand, die ihrerseits keiner weiteren Auflösung fähig sind. Aber noch mehr. Es musste bewiesen werden, dass wirklich das weisse Licht durch das Zusammenwirken der primären Farben erzeugt werde. NEWTON führte auch diesen Beweis. Er brachte hinter dem ersten Prisma entweder ein zweites Prisma an, dessen Richtung in Bezug auf die Lichtbrechung der des ersteren entgegengesetzt war, und vernichtete damit das von dem ersten Prisma entworfene Farbenband, so dass sich sämmtliche Farben wieder zu einem Büschel weisser Strahlen vereinigten; oder er brachte auch hinter dem ersten Prisma eine Sammellinse an, in deren Focus ebenfalls alle die farbigen Strahlen wieder zu einem weissen Brennpunktsbild gesammelt wurden.

NEWTON fand ferner, dass Prismen aus verschiedenen Substanzen das Licht in sehr verschiedener Weise ablenkten, dass Glas z. B. das Licht stärker ablenkt als Wasser, ein Glasprisma und ein Wasserprisma von gleichen brechenden Winkeln wirkten nach seinen Versuchen quantitativ sehr verschieden. Er fand auch, dass das Farbenband des Glasprismas länger war als das Farbenband des Wasserprismas, und schloss daraus zunächst ohne Weiteres, dass mit zunehmender brechender Kraft irgend einer Substanz auch ihre farbenzerstreuende Kraft gleichen Schritt hielte. Um diesen Schluss noch bündiger zu machen, bediente er sich eines Mittels, welches wir kurz andeuten wollen (Abb. 389). Aus drei Spiegel-

Abb. 389.



glastafeln formte er ein Prisma, welches mit Wasser angefüllt werden konnte. In dieses Prisma hinein setzte er ein Glasprisma von geringerem brechenden Winkel, und zwar so, dass die brechende Kante des Glasprismas der brechenden Kante des Wasserprismas entgegengesetzt aufgestellt war. Er wollte damit einen Apparat gewinnen, der die Brechung und damit, wie er glaubte, die Farbenzerstreuung wieder aufheben sollte. Das Glasprisma sollte einen so grossen brechenden Winkel haben, dass die durch das Wasserprisma erzeugte Ablenkung wieder gehoben werden musste. Bei einem ersten rohen Versuche mit diesem Apparate zeigte sich, dass

das Glasprisma einen immer noch zu grossen brechenden Winkel für diesen Zweck hatte, und Newton versuchte dem Uebelstand dadurch abzuhelfen, dass er die brechende Kraft der Flüssigkeit erhöhte, indem er ihr Bleizucker zumengte. Hierdurch erreichte er wirklich, dass durch diese Prismencombination das Licht, ohne abgelenkt und zerstreut zu werden, hindurchging, und er glaubte damit den Beweis geliefert zu haben, dass sich die brechenden Kräfte von zwei Substanzen stets so verhielten, wie die zerstreuenden. Es scheint fast, als wenn Newton diesen letzteren Satz für so absolut sicher ohne Weiteres gehalten hätte, dass er diesen Versuch mit sicherer Voraussicht seines Resultates ziemlich oberflächlich anstellte. Bei seinem sonstigen Scharfsinn hätte ihm andernfalls die wichtige Entdeckung, welche später zur Construction der achromatischen Linse führte, nicht entgehen können. Der Grund, warum er zu einem fehlerhaften Resultat kam, lag nämlich darin, dass er dem Wasser Bleizucker zusetzte. Hätte er, um die Brechung des Lichtes in der Prismencombination aufzuheben, den brechenden Winkel des Glasprismas kleiner genommen, so würde er sofort erkannt haben, dass sein als sicher vorausgesetzter Satz unrichtig war; er würde bemerkt haben, dass das Glasprisma zwar die Brechung des Wasserprismas aufheben konnte, aber dass, trotzdem das Licht durch die Combination gerade hindurchging, eine Zerstreuung desselben resultirte.

Dieser Irrthum Newtons ist ausserordentlich verhängnissvoll geworden. Bei dem grossen Ansehen, welches der eminente Forscher besass, wagte es Niemand, an der Richtigkeit seiner Beobachtung zu zweifeln. Ja, die schüchternen Einwände, welche von verschiedenen Seiten gemacht wurden, fanden weiter nichts als ein mitleidiges Kopfschütteln über ihre Vermessenheit. Newton hatte nach seiner Meinung erklärt, warum es nicht möglich sei, ein achromatisches Objectiv herzustellen. Er wandte sich daher, um das damals so mangelhafte Fernrohr zu verbessern, ganz von dem Linsenfernrohr ab und bediente sich später der durch ihn in allgemeinen Gebrauch gekommenen Spiegelteleskope.

Eine Erscheinung aber war es, welche seinen Zeitgenossen und Nachfolgern immer wieder von Neuem Grund zu der Annahme gab, dass es möglich sein müsse, achromatische Linsen herzustellen. Man glaubte nämlich, dass das Auge achromatisch sei. Diese Ansicht hat sich bis in die jüngste Zeit erhalten; erst den neueren Beobachtungen ist es vorbehalten gewesen, zu finden, dass das Auge nicht achromatisch ist. Es ist deswegen interessant, dass sich die erneuten Versuche, farbencorrigirte Linsen herzustellen, wieder an eine falsche Voraussetzung knüpften, und dass diese falsche Voraussetzung im Wesentlichen den Muth der Entdecker anreizte. Man wusste damals bereits, dass im menschlichen Auge eine Linse aus einem stärker brechenden Medium eingebettet war in einer Flüssigkeit von geringerer brechender Kraft, welche ihrerseits durch ihre vordere kugelförmige Wölbung einer Linse entsprach. Es lag daher die Meinung nahe, dass man durch Combination von Linsen aus verschieden stark brechenden Medien auf irgend eine Weise farbenfreie Linsen würde construiren können. In der That ist auch dieser Weg ohne weitere Würdigung seiner thatsächlichen Unrichtigkeit von einem Engländer beschritten worden, Chester More Hall. Derselbe combinirte bald nach Newtons Tode im Jahre 1729 mehrere Linsen aus verschiedenen Glassorten mit einander, um das Problem der Achromasie zu lösen. Ueber die Resultate seiner Versuche ist nichts bekannt geworden; man kann aber wohl annehmen, dass er auf vollkommen falschem Wege sich befand und nur Sammellinsen mit einander combinirte, statt, wie es richtig ist, mit einer Sammellinse aus gering brechender Substanz Zerstreuungslinsen aus hoch brechender zu verbinden.

Etwas später beschäftigte sich der bekannte Mathematiker Leonhard Euler mit der Construction farbenfreier Objective. Er brachte es aber nicht weit, da er an der Richtigkeit der Newtonschen Versuche nicht zweifelte, sondern begnügte sich damit, einen andern Fehler der damaligen Objective, die sphärische Abweichung, dadurch verbessern zu wollen, dass er eine Linse aus Wasser zwischen zwei Glaslinsen einschloss. In diese Zeit fällt aber ein anderer wichtiger Versuch, welcher endlich bestimmt war, die Lösung der Aufgabe zu einem glücklichen Ziel zu führen. Es ist dies die Entdeckung des schwedischen Physikers Klingenstierna, dass Newtons Versuch wirklich fehlerhaft ausgeführt sein müsse. Er schloss dies, wie es scheint, weniger aus eigenen Versuchen, als vielmehr aus Widersprüchen, welche er in Newtons Berichten über dessen Versuche aufgefunden hatte. Diese Entdeckung Klingenstiernas wurde bald in England bekannt, und von ihr erhielt auch ein englischer Optiker Dollond Kunde, der sich damals, ohne irgend theoretische Kenntnisse zu besitzen, mit dem Problem, farbenreine Objective zu construiren, beschäftigte. Dollond wiederholte zunächst Newtons Versuch. Er construirte sich ebenfalls ein Wasserprisma, welches jedoch so eingerichtet war, dass sein brechender Winkel verändert werden konnte. Zwei Spiegelglasplatten wurden nämlich an ihren Kanten mit einem biegsamen Charnier aus Leder verbunden und auf diese Weise ein Glaskörper zusammengebaut, welchem man einen beliebigen brechenden Winkel geben konnte. In dieses so vor-

gerichtete Wasserprisma setzte DOLLOND ein Glasprisma mit umgekehrter brechender Kante hinein und variirte jetzt den brechenden Winkel des Wasserprismas so lange, bis einmal die Brechung des ganzen Prismas aufgehoben wurde, das andere Mal die Farbenzerstreuung verschwand. Er fand dabei, dass er nie zu gleicher Zeit Brechung und Farbenzerstreuung aufheben konnte. Wenn er die Farbenzerstreuung aufhob, blieb eine Brechung zurück im Sinne der Ablenkung des Wasserprismas, hob er die Brechung auf, so blieb eine Farbenzerstreuung im Sinne des Glasprismas übrig. Diese Entdeckung bestärkte ihn in seiner schon vorher gefassten Meinung, dass man durch Benutzung einer Biconvexlinse aus schwach brechendem Material und einer Zerstreuungslinse aus stark brechendem Material eine Combination herstellen könne, welche frei von Farbenfehlern sein müsse. Hiernach blieb bei ihm nur der Zweifel bestehen, ob die einzelnen Glassorten, welche ihm zur Verfügung standen, in ihren brechenden und zerstreuenden Kräften hinlänglich von einander differiren möchten. Er verschaffte sich deswegen eine Anzahl von verschiedenen Glassorten, einmal das sogenannte venetianische, etwas gelb gefärbte Glas, dann das gewöhnlich in England fabricirte Fensterglas und das für Luxusgläser und Edelsteinimitation damals viel verwendete, Blei enthaltende englische Flintglas. Aus all diesen Glassorten schliff er Prismen und veränderte ihre brechenden Winkel derart, dass je zwei derselben im entgegengesetzten Sinne combinirt die Farbenzerstreuung aufhoben. Hierbei fand sich, dass das venetianische Glas und das englische Tafelglas einander ziemlich ähnlich waren, dass aber immerhin die brechende Kraft des venetianischen Glases im Verhältniss zu seiner Farbenzerstreuung stärker als die des Tafelglases war. Wenn man also ein Prisma aus englischem Tafelglas mit einem Prisma aus venetianischem Glase von etwas geringerem brechenden Winkel combinirte, so war die Combination bei passender Wahl der brechenden Winkel farbenfrei, und es blieb eine kleine Ablenkung im Sinne des Prismas aus englischem Glas zurück. Viel grösser fand sich der Unterschied zwischen den beiden englischen Gläsern. Um ein gegebenes Prisma aus englischem Tafelglas (Crownglas) farbenfrei zu machen, bedurfte es nur eines spitzen Prismas aus Flintglas, und die dabei resultirende Ablenkung im Sinne des Crownglasprismas war eine verhältnissmässig ausserordentlich starke. Nach glücklicher Beendigung dieser Versuche kam endlich DOLLOND im Jahre 1757 dazu, die erste achromatische Linse zu construiren. Da ihm wahrscheinlich jede Kenntniss der Mathematik fehlte, so löste er seine Aufgabe, welcher durch seine früheren Versuche ziemlich gut vorgearbeitet war, durch Probiren. Er schliff zunächst aus Crownglas eine beiderseits gewölbte Sammellinse und verband damit eine Zerstreuungslinse aus Flintglas, deren Krümmungen er so lange änderte, bis das gewünschte Resultat erreicht war.

Das Erstaunen, welches die DOLLONDschen Resultate damals erregten, war ein grosses. EULER wollte lange Zeit an die Wahrheit der DOLLONDschen Erfolge überhaupt nicht glauben, bis er durch das Zeugniss angesehener und unparteiischer Beobachter sich schliesslich überzeugen liess. In Frankreich versuchte man vergebens, die DOLLONDschen Fernrohre nachzubauen. Kein Geringerer war es, als der bekannte Mathematiker D'ALEMBERT, welcher die Theorie der achromatischen Linse zuerst klarstellte, und welcher auf Grund von Berechnungen Angaben über die Krümmungen, welche den Glaslinsen zu geben seien, machte. Trotzdem so eine theoretische Grundlage geschaffen war, gelang es in Frankreich doch nicht, DOLLONDS Erfolge zu erzielen. Es ist kaum zweifelhaft, dass dies darauf zurückzuführen ist, dass man in Frankreich keine Glasarten besass, welche ähnliche starke Unterschiede in der Farbenzerstreuung aufwiesen wie die DOLLONDschen. Ja DOLLOND selbst sah sich bald ausser Stande, seine Erfindung im grösseren Maassstabe auszunutzen. Es ergab sich für ihn die Schwierigkeit, das Flintglas in stets optisch genügender Qualität zu beschaffen. Die damalige Technik der Glasschmelzung war noch auf einer sehr niedrigen Stufe, und es bedurfte noch vieljähriger Anstrengung der besten Optiker, ehe die ausserordentlichen Schwierigkeiten dieser Aufgabe als überwunden betrachtet werden konnten. Hier war es das Genie eines deutschen Forschers, des unsterblichen FRAUNHOFER, welches endlich Methoden kennen lehrte, die die sichere Erschmelzung brauchbarer optischer Glasmassen ermöglichten. [2644]

Kalisalpeter.

Von O. L.

Die Verdrängung des Schwarzpulvers durch die kräftiger wirkenden Nitroglycerin- und andere Präparate drohte dem Kalisalpeter den Markt vollkommen zu verschliessen, und von dem „in Plantagen gezogenen" Salpeter besitzt unsere Generation fast nur noch historische Kunde, nachdem die Stassfurter Kaliindustrie, durch Umsetzung ihres Hauptproductes Chlorkalium mit Chilesalpeter in Natriumchlorid und Kalisalpeter dessen Gewinnung in sog. Plantagen uneinträglich gemacht hatte. Aber was Spreng- und Kriegstechnik verschmähen, begehrt jetzt desto mehr der Landbau, und die Nitrification ist einer der Hauptpunkte des neuzeitlichen wissenschaftlich-

agrarischen Interesses; allen Nitraten jedoch muss die Landwirthschaft den Kalisalpeter vorziehen. Wohl in Folge dessen taucht jetzt auch wieder bengalischer Salpeter, also Plantagenerzeugniss, auf dem englischen Markte auf, und es ist nicht unzeitgemäss, die Bedingungen der Salpetergewinnung zu betrachten.

Die Beobachtungen und Versuche älterer Zeit, als in Ungarn die Salpeter-Plantagen oder -Kehrplätze noch in Blüthe standen, haben schon ergeben und festgestellt, dass die Stickstoffquelle in thierischen Abfallstoffen zu suchen ist, besonders in den natürlichen Abgängen der zahlreichen Herden. Solche hat man aber massenhaft auch in vielen anderen Landstrichen, ohne dass sich Salpeter in Handelszwecken entsprechenden Mengen gewinnen lässt, und die örtliche Beschränkung der Massenproduction auf gewisse Landstriche beweist, dass zu dieser Stickstoffquelle noch ein weiterer unentbehrlicher Factor treten muss, den wir in dem stofflichen Bestand des Bodens zu suchen gezwungen sind (nur wo andauernder Plantagenbetrieb den Kaligehalt des Bodens erschöpft hatte, wurde Holzasche den Kehrplätzen zugeführt).

C. OCHSENIUS, der daraufhin die geologischen Verhältnisse der pannonischen Ebene Ungarns prüfte, die in Europa einen Theil des Salpeters lieferte, zeigt nun im 2. Hefte der jüngst begründeten *Zeitschrift für praktische Geologie* (Berlin, Jul. Springer), dass alle zu Salpeter-Kehrplätzen geeigneten Landstriche einen beträchtlichen Gehalt an Kochsalz und den mit diesem im Seewasser vergesellschafteten Chloriden und Sulfaten (auch Brom- und Jodverbindungen) der Alkalien und alkalischen Erden, sowie aus solchen hervorgegangenen Alkalicarbonaten besitzen. Mit vollem Recht weist OCHSENIUS schon aus diesem Grunde, nämlich wegen der überall wiederkehrenden Einmengung von Chloriden und Sulfaten in die technisch nutzbaren Nitratvorkommen, die Idee zurück, die etwa ein Phantast aus den neueren, an sich gewiss höchst interessanten und sehr wichtigen Studien über Nitrification der Culturböden ableiten könnte, dass durch Aufspeicherung von durch Mikroorganismen gelieferten Nitraten technisch nutzbare Ablagerungen derselben entstehen könnten.

Diesen Salzgehalt lässt OCHSENIUS aber nicht als einen bei ihrer Bildung eingeschlossenen Laugenrest und so gewissermaassen als ein Ursprungszeugniss der im Meerwasser abgelagerten Schichten gelten, der nur wegen noch ungenügender Aussüssung durch Bach- und Flussläufe strichweise dem Boden erhalten worden sei, sondern erklärt ihn dahin, dass der die

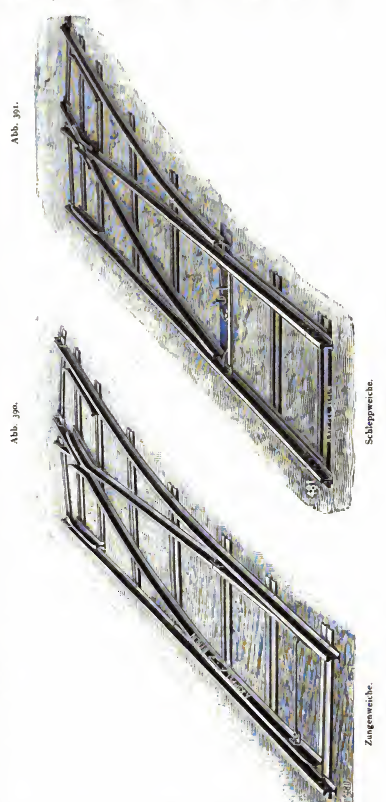


Abb. 391. Schleppweiche.

Abb. 390. Zungenweiche.

Karpathen umschliessende Kranz von Salzlagern bei der von vulkanischen Eruptionen begleiteten Gebirgserhebung und den dadurch gegebenen Lagerungsstörungen seine Mutterlaugenreste in die nachbarliche Tiefebene habe abfliessen lassen. Aus diesen Mutterlaugenresten gingen durch lange und energische Einwirkungen von annehmbar vulkanischer Kohlensäure, deren Anwesenheit sich ja heute noch an zahlreichen Stellen in der Nachbarschaft der Karpathen durch Geiser, Mofetten, Säuerlinge u. s. w. documentirt, die Carbonate von Kalium und Natrium hervor, welche bekanntlich in dem ausgedehnten Sodagelände, dem sog. Szekboden Ungarns in weiter Erstreckung auftreten, und diese Carbonate lieferten die Basis für die Salpeterbildung im Verein mit den thierischen Fäulnissproducten des dortigen Bodens.

Mit dem Nachweise des Vorhandenseins der zur Salpeterbildung nöthigen Stoffe im Boden ist es aber noch nicht abgethan; ihretwegen braucht der Salpeter noch nicht „auszublühen" und sich so der Gewinnung darzubieten (auf den ungarischen Kehrplätzen galt Erde von 0,26 Procent Salpetergehalt schon als gewinnbringend): dazu gehört ein der Oberfläche genäherter Grundwasserspiegel bei trockner Atmosphäre, wie solche den grössten Theil des Jahres in Ungarn herrscht. Andauernde Niederschläge und Ueberschwemmungen werden alle leicht löslichen Salze, also zunächst z. B. das Kalicarbonat, aus dem Boden auswaschen und in den Untergrund oder in die Ferne führen; sinkt hinwiederum durch zu lange andauernde Trockenheit oder in Folge von Flussregulirungen der Grundwasserspiegel zu tief, so kann auch keine Ausblühung der Salze durch Feuchtigkeits-Verdunstung stattfinden.

Unter den im Boden enthaltenen Salzen der Alkalien walten diejenigen des Natrons an Masse ganz ungeheuer über die des Kalis vor. Sehr schön hat nun OCHSENIUS aus der Wirthschaft des Wassers im Boden und aus den Löslichkeitsverhältnissen nachgewiesen, warum neben dem in Menge und weithin ausblühenden Natriumchlorid (Kochsalz) und -Carbonat nicht auch Natronsalpeter auftritt, sondern Kalisalpeter (daneben bei Kali-Mangel Kalksalpeter). Bei 10° Wärme nämlich, die der mittleren Bodentemperatur ungefähr nahekommen mag, lösen sich in 100 Theilen Wasser von den im Boden enthaltenen Alkalisalzen von Kalicarbonat 87 Theile, Natronsalpeter 79 Theile, Chlornatrium 36 Theile, Chlorkalium 32 Theile, Kalisalpeter 21 Theile und Natroncarbonat 17 Theile.

Die am leichtesten löslichen Salze, Kalicarbonat und Natronsalpeter, werden also am ehesten der Aussüssung und Fortführung durch atmosphärische Wasser verfallen, während mit dem durch die thierischen Abgänge aus Chlorkalium sich bildenden Kalisalpeter Chlornatrium und Natroncarbonat in der Oberflächenschicht länger erhalten bleiben und in Trockenperioden gleichzeitig mit jenem ausblühen. [2647]

Abb. 392.

Dreiwege-Weiche.

Feld- und Waldbahnen.

Von R. B.

(Schluss von Seite 491.)

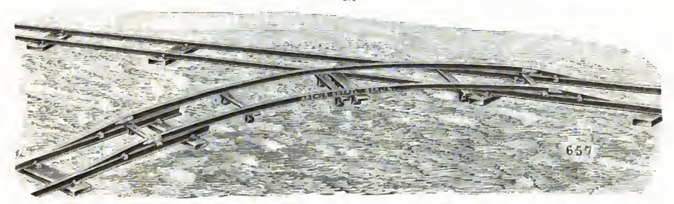
Ausser den geraden Gleisen braucht man nun zum Bau einer Bahn noch viele andere Theile, die man so herstellen muss, dass sie eine möglichst vielseitige Anwendung finden können. So hat man die Bogengleise für verschiedene Krümmungshalbmesser so eingerichtet, dass immer eine bestimmte Anzahl an einander gelegt einen rechten Winkel ergiebt. In neuerer Zeit verwendet man auch Trapezjoche. Diese haben zwei gerade Schienen, von denen die eine eine Kleinigkeit länger ist als die andere. Fügt man nun immer eine lange mit einer kurzen Schiene zusammen, so erhält man eine gerade Strecke; durch anderes Aneinanderlegen derselben Joche kann man einen Bogen nach rechts oder links herstellen. Für Kreuzungen hat man Normalconstructionen für Winkel von 30°, 60° und 90°. Andere Winkel sind leicht zu erreichen mit Hülfe von Bogengleisen.

Während bei den Hauptbahnen nur die Weichen mit unterschlagenden Zungen zulässig sind, hat man bei den Feld- und Waldbahnen noch ausserdem Schleppweichen und Kletterweichen. Die ersten beiden Arten werden, wie die Abbildungen 390 und 391 zeigen, zur Sicherung gegen Entgleisen mit Flügelschienen und Zwangschienen versehen. Die Schleppweichen sind in ihrer Construction einfacher als die Zungenweichen, haben aber den Uebelstand, dass ein Entgleisen unvermeidlich ist, sobald der Zug

sich auf dem falschen Gleise bewegt. Ausser den gewöhnlichen zweitheiligen, die man als Rechts-, Links- oder symmetrische ausführt, kommen zuweilen auch dreitheilige Weichen vor. Gewöhnlich baut man diese der Einfachheit wegen als Schleppweichen. Will man sie als Zungenweichen haben, so pflegt man, um schwierige Constructionen zu vermeiden, die beiden Abweichungen nicht an derselben Stelle, sondern kurz hinter einander erfolgen zu lassen (Abb. 392). Man hat dann streng genommen nur die Vereinigung zweier Weichen, einer Rechts- und einer Linksweiche, zu einem gemeinsamen Ganzen.



Abb. 393.



Kletterweiche.

Die Kletterweiche (Abb. 393) bietet den Vortheil, dass man das Hauptgleis nicht zu unterbrechen braucht, und dass sie sich daher ohne Schwierigkeiten an jeder beliebigen Stelle nachträglich anbringen lässt. Sie hat aber die Nachtheile, dass das Fuhrwerk beim Hinüberfahren gehoben und gesenkt wird und dass sie das Hauptgleis sperrt, so dass man sie beim Befahren desselben erst abheben muss.

Die Drehscheiben hat man verschiedenartig gestaltet. Sie laufen entweder auf Rollen oder drehen sich um einen Mittelzapfen. Als einfachstes Ersatzstück finden die Wendeplatten (Abb. 394) oft Anwendung. Sie haben keine beweglichen Theile; doch muss man die Räder auf der einen Seite, oder beim Geradeausfahren beiderseits, mit den Spurkränzen auflaufen lassen.

Wenden wir uns nun zu den Fuhrwerken. Die wichtigsten Wagengattungen sind die Mulden-Kippwagen, Kasten-Kippwagen, Plateau-, Truck-, Personen-, Güter- und Special-Wagen. Am verbreitetsten ist die erste Art und zwar meistens vollständig aus Stahl hergestellt. Das Untergestell besteht aus zwei entsprechend gebogenen und mit einander verbundenen ⊔ Eisen, an denen die Achsbuchsen, die Zughaken, vorn und hinten je ein Bügel zur Auflagerung der Mulde und eventuell die Spindelbremse befestigt sind. Die Kippvorrichtung ist sehr einfach und ohne Weiteres aus der Abbildung 395 zu erkennen. Die Mulde lässt sich zum Entleeren vollständig umkippen und in verschiedenen Neigungen feststellen.

Abb. 394.

Wendeplatte.

Die Räder werden fast immer der grösseren Haltbarkeit wegen und um zu verhindern, dass sie leicht unrund werden, aus Stahlfaçonguss geliefert.

Die beliebteste Achsbuchsen-Construction veranschaulicht die Abbildung 396. Man sieht, dass die Achsschenkel (Zapfen) vor Staub geschützt sind und dass sich im Nothfalle die ganze Buchse durch Lösen der vier Befestigungsschrauben entfernen und durch eine andere ersetzen lässt.

Die Kasten-Kippwagen sind meistens bis auf den hölzernen Kasten selbst ebenso wie die stählernen Mulden-Kippwagen gebaut. Der oben offene Kasten besteht aus dem Boden, den beiden fest mit diesem verbundenen Stirnwänden und den beiden Seitenwänden. Letztere werden gewöhnlich an den oben in Haken endigenden eisernen Eckpfosten aufgehängt und unten durch Vorreiber oder Einfallklinken an den Boden und die Stirnwände angedrückt. Die Seitenwände lassen sich daher sehr leicht herausnehmen. Zum Entladen des Wagens genügt es meistens, denselben zu kippen und an der dadurch gesenkten Seitenwand die Einfallklinken zu lösen. Die Wand klappt dann unten ab und hängt nur noch oben in den Haken, so dass sich der Wagen schnell entladen lässt, da der grösste Theil der Ladung von selbst herausfällt.

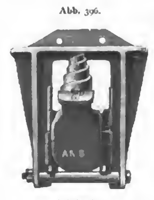
Abb. 395.



Kippwagen bei dem Beladen.

Von den einfachen Plateau-Wagen giebt es viele Uebergänge zu den verschiedenartig gebauten Güter- und Special-Wagen. Alle drei Gattungen kommen aber mehr bei Industriebahnen als bei Feld- und Waldbahnen vor, so dass hier nicht näher darauf eingegangen werden soll.

Abb. 396.



Achsbuchse.

Auch Personen-Wagen spielen bei Feld- und Waldbahnen meistens eine untergeordnete Rolle, da es sich hier hauptsächlich um den Transport von Holz, Feldfrüchten, Dünger und besonders Erde handelt.

Von besonderer Wichtigkeit aber sind die Truck-Gestelle (Abb. 397), denn sie ermöglichen es, besonders lange oder schwere Gegenstände auf der Bahn zu fahren. In der Mitte des Gestelles befindet sich eine Pfanne zur Aufnahme eines vertikalen Drehzapfens. Verbindet man diesen auf geeignete Weise mit dem einen Ende der Last, z. B. eines langen Baumstammes, dessen anderes Ende ebenfalls auf einem Truck-Gestelle ruht, so kann man denselben über die kleinsten Curven, selbst über kleine Drehscheiben und Wendeschemel transportiren. Abbildung 398 zeigt endlich, wie man mit Hülfe von Trucks leicht gebaute Bahnen mit schweren Lasten befahren kann.

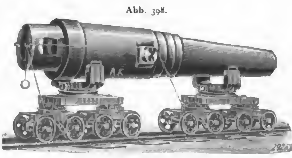
Eine Gesammtansicht eines Transportes von Scheitholz auf einer KOPPELschen Waldbahn veranschaulicht Abbildung 399.

Abb. 397.

Kurzes Truck-Gestell.

Den Nutzen der Feld- und Waldbahnen zeigt am besten eine Berechnung der Lasten, welche ein Mensch oder ein Pferd auf Feldbahnen und auf Strassen oder Erdwegen bewegen kann. Zum Bewegen eines Wagens sind für die Tonne Wagengewicht auf Steinpflaster

Abb. 398.



Wagen für Geschützrohre.

30 kg, auf Erdwegen 100 kg im Mittel als Zugkraft erforderlich. Bei transportablen Bahnen reichen durchschnittlich, ungünstig gerechnet, schon 10 kg Zugkraft aus. Man kann nach diesen Annahmen auf der Feldbahn die zehnfache Last wie auf dem Feldwege bei gleicher Zugkraft fortschaffen. Das trifft allerdings nicht mehr zu, sobald starke Steigungen vorhanden sind. Rechnet man bei 1 m Geschwindigkeit die Kraft eines Menschen zu 13 kg und die Kraft eines Pferdes zu 60 kg, so ergiebt sich, dass auf horizontaler Strecke bewegt werden können:

Abb. 399.



Scheitholz-Transport vermittelst Arthur Koppels Eisenbahnen (Locomotivbetrieb).

1) von einem Menschen: auf der Feldbahn 1300 kg, auf Steinpflaster 433 kg und auf Erdwegen 130 kg,

2) von einem Pferde: auf der Feldbahn 6000 kg, auf Steinpflaster 2000 kg und auf Erdwegen 600 kg. [2626]

Die grösste Schussweite Kruppscher Geschütze.

Aus Hamburg kommt eine Photographie in den Handel, welche die Verladung der für die Ausstellung in Chicago bestimmten KRUPPschen Riesenkanone in den Dampfer *Longueil* mittelst des 150 Tonnen-Krans im Hamburger Freihafen darstellt. Sie ist mit ihrem Kaliber von 42 cm und dem Rohrgewicht von 122 400 kg das grösste und schwerste Geschütz, das aus der KRUPPschen Fabrik hervorging. Wenn sie auch von der ARMSTRONGschen 45 cm Kanone an Bord der grossen italienischen Panzerschiffe an Seelenweite übertroffen wird, bleibt sie doch sowohl für ARMSTRONG und die Engländer, als für die Amerikaner und die Franzosen in so fern unnachahmlich, als sie aus Tiegelgussstahl hergestellt ist. Das hat eine grosse Bedeutung. Während die Haltbarkeit der grossen ARMSTRONGschen Geschütze mit 70 Schuss erschöpft ist, lässt sich diese Grenze für die KRUPPschen Geschütze noch gar nicht ermessen. Wer möchte die Kosten für einen solchen Dauerschiessversuch bezahlen? Aus dieser Kanone wurde am 28. April 1892 auf dem Schiessplatz bei Meppen in Gegenwart des Kaisers WILHELM mit Granaten von 1000 kg und einer Ladung von 360 kg braunen Prismapulvers geschossen. Aber noch ein anderes Bravourstück wurde bei dieser Gelegenheit ausgeführt, und zwar mit der 40 Kaliber langen 24 cm Kanone, die neben jener Riesenkanone auf der Ausstellung in Chicago auch ihren Platz erhalten wird. Diese Kanone war es, welche bei einer Höhenrichtung von 44° die gemessene Schussweite von 20 226 m erreichte. Eine solche Leistung ist, unseres Wissens, bis heute noch mit keinem andern Geschütz der Welt erzielt worden. Vor ihm erreichte 1889 bei Shoeburyness eine ARMSTRONGsche 23 cm Drahtkanone mit ihrer 173 kg schweren Granate 19 200 m Schussweite, die KRUPPsche 24 cm Kanone ist daher mit 1026 m Sieger geblieben. Das Geschoss brauchte auf die Entfernung von 20 226 m 70,2 Secunden Flugzeit und erreichte in seiner Flugbahn eine Scheitelhöhe von 6540 m, es würde also selbst über den Chimborasso noch mit einer Ueberhöhung von 230 m hinweggehen können, selbst wenn das Geschütz in der Meereshöhe aufgestellt wäre. Wenn man es bei St. Didier in den Alpen aufstellte, würde das Geschoss über den Montblanc, dessen Spitze 4810 m über dem Meere liegt, noch bergehoch hinweggehen und in der Gegend von Chamounix, wie auf der Karte sich nachmessen lässt, zur Erde fallen. Welche Kraft, ein Gewicht von 215 kg bis zur Höhe des Chimborasso (6310 m) in wenigen Secunden hinaufzuheben! Hierbei erinnern wir uns eines hübschen Beispiels, welches Professor DU BOIS-REYMOND in einer seiner Vorlesungen gebrauchte, um das Gesetz von der Erhaltung der Kraft zu veranschaulichen. Man denke sich ein Geschütz, welches sein Geschoss senkrecht in die Höhe schiesst. Sobald die Kraft, welche das Geschoss hinauftreibt, erschöpft ist, tritt ein Moment der Ruhe ein, worauf dann das Geschoss zu fallen beginnt. Wenn in diesem Augenblick Jemand dort oben das Geschoss ergreifen und neben sich hinsetzen würde, so könnte es hier Jahrtausende lang in Ruhe verharren. Und wenn es dann Jemand herabfallen liesse, so würde es mit derselben Kraft auf die Erde aufschlagen, die vor Jahrtausenden aufgewendet wurde, um es auf die Höhe hinaufzuheben, von der es soeben herunterfiel.

C. [2643]

RUNDSCHAU.

Die Färbung eines Gegenstandes rechnen wir unter seine wesentlichen Merkmale. Wenn der Naturforscher irgend ein Object beschreibt, so vergisst er nie eine genaue Angabe der Farbe; die Lehrbücher der Chemie enthalten für jeden Grundstoff, für jede Verbindung eine nähere Bezeichnung der Farbe derselben.

Trotz alledem ist genügend bekannt, dass die Farbe eines Gegenstandes nur unter Obwalten gewisser, gewöhnlich stillschweigend vorausgesetzter Bedingungen eine feststehende ist, und dass sie sowohl durch physikalische wie physiologische Umstände wesentlich beeinflusst werden kann. Uns Allen sind die Contrastwirkungen hinreichend bekannt und ihr ausserordentlicher Einfluss auf unser Urtheil. Legen wir ein Stück graues Papier auf ein weisses Blatt, so erscheint der Farbenton dunkler als auf einem schwarzen Blatt. Auf violettem Grund erscheint unser Grau gelb, auf grünem roth, auf rothem grün, auf gelbem blau. Wir würden ausser Stande sein, zwei Nuancen auf ihre Gleichheit zu prüfen, wenn sie auf verschieden gefärbtem Grunde neben einander stehen. Diese Contrastwirkungen, welche wir schon häufig an dieser Stelle streiften, spielen eine ausserordentliche Rolle in Kunst und Industrie. Die geringe Leuchtkraft unserer künstlichen Farben, die kurze Skala zwischen Weiss und Schwarz, welche dem Künstler zu Gebote steht, wäre viel unzureichender zur Darstellung der Natur ohne die bewusste Benutzung der Contrastwirkungen. Die Gewebe und Decorationen unserer Kunsthandwerker verdanken auch einen wesentlichen Theil ihres Reizes der Contrastwirkung. Wir brauchen nur beispielsweise einen orientalischen Teppich zu betrachten, um uns von der Wahrheit dieser Thatsache zu überzeugen. Man achte einmal auf die helleren,

mattgelben etc. Partien, welche von dunkleren, satter gefärbten Stellen umrahmt sind. Man erkennt leicht, wie sie durch diese Umgebung im Tonwerth variirt werden und so jene harmonische Farbenwirkung erzielt wird, welche unser Auge erfreut.

Verlassen wir jetzt diese nur zu bekannten Thatsachen und wenden unsere Aufmerksamkeit dem Einfluss des Lichtes auf die Farbe zu. Es ist uns Allen geläufig, dass die verschiedene Beleuchtung das Aussehen der Dinge wesentlich verändert. Im Abendroth erglühen die Ziegeldächer unserer Häuser in magischem Licht, während daneben die frischgrünen Bäume schwärzlich fahl dastehen, bei Gaslicht verblasst das feurige Violett des Seidenstoffes zu einem unscheinbaren Graubraun, Grün und Blau werden einander so ähnlich, dass sie nicht mehr zu unterscheiden sind, Gelb wird zu Orange, Orange zu Feuerroth und Purpur zu Grauroth. Gerade das Umgekehrte findet unter den Strahlen des elektrischen Bogenlichtes statt. Alle Farben stimmen sich nach Violett zu. Die blauen, grünen und violetten Töne gewinnen an Glanz und Tiefe, die rothen und gelben verblassen und verdunkeln sich neben jenen.

Noch viel wunderbarer werden die Wirkungen, wenn wir durch farbige Mittel das Licht beeinflussen. Durch ein gewöhnliches blaues (Kobalt-)Glas gesehen giebt es nur noch zwei Farben, ein tiefes Feuerroth und ein intensives Blauviolett. Durch Rubinglas verlieren sich alle Farben bis auf eine einzige rothe Schattirung. Bei dem Licht des brennenden Natriums nehmen alle Gegenstände eine fahlgelbliche, unheimliche Nuance an.

Die Erklärung aller dieser auf den ersten Blick so sonderbaren Thatsachen liegt nahe, wenn wir dem Zustandekommen der Farben auf den Grund gehen.

Ein Körper z. B., welchen wir als roth ansprechen, erlangt diese Farbe durch die Eigenschaft seiner Oberfläche, von dem auf sie fallenden Licht nur das rothe zu reflectiren. Enthält das auffallende Licht also kein Roth, so erscheint er dunkel, als wäre er überhaupt nicht bestrahlt. Ebenso verhalten sich anders gefärbte Körper. Doch ist hierbei noch Folgendes zu erwähnen: Das von farbigen Körpern zurückgestrahlte Licht ist nie absolut einfarbig. Meist kommt sogar die Oberflächenfarbe dadurch zu Stande, dass Licht sehr verschiedener Farbe zurückgeworfen wird, dessen Mischung den Farbenton bestimmt.

Denken wir uns nun einen solchen Körper nach einander von verschiedenen Lichtquellen bestrahlt, von denen die erste viel blaue und violette, die zweite mehr rothe und gelbe Strahlen aussendet, so muss sich sein Aussehen wesentlich ändern. Gesetzt, wir hätten einen violetten Stoff. Derselbe reflectirt, wie wir durch spectralanalytische Beobachtungen wissen, meist folgende Farben: wenig Roth, kein Gelb, wenig Grün, mehr Blau und viel Violett. Beleuchten wir diesen Stoff mit elektrischem Bogenlicht, welches verhältnissmässig sehr reich an blauen und violetten Strahlen ist, so wird der Stoff besonders leuchtend und rein violett gefärbt erscheinen. Die grosse Menge des reflectirten Lichtes ist eben violett. Ganz anders bei Gaslicht: dasselbe enthält viel rothes, gelbes und grünes Licht, wenig Blau und fast kein Violett. Derselbe Stoff wird in dieser Beleuchtung seine Hauptfarbe, Violett, gewissermaassen einbüssen, während das Zusammenwirken der an sich schwachen grünen, rothen und blauen Töne ein stumpfes Braun als Farbe resultiren lassen wird, das kaum einen violetten Stich aufweist.

Unter diese Betrachtung gehört auch die bekannte Eigenschaft der Photographie, die Tonwerthe der Farben falsch wiederzugeben. Die photographische Platte ähnelt einem Auge, welches durch ein blauviolettes Glas blickt, oder mit anderen Worten, sie zeichnet so, als ob die Welt nur von blauviolettem, nicht von weissem Licht bestrahlt sei.

Aber abgesehen von diesen Factoren, welche die Farbe der Gegenstände beeinflussen, spielt bei deren Schätzung noch der augenblickliche Zustand unserer Sehorgane mit. Wenn wir abwechselnd bald mit dem rechten, bald mit dem linken Auge sehen, bemerken wir fast immer deutlich, dass jedes derselben die Farben etwas anders sieht. Eins zeigt gewöhnlich die Welt mehr bläulich (kälter gefärbt), das andere mehr gelblich (wärmer). Wir können diesen bei einiger Aufmerksamkeit stets nachweisbaren Unterschied leicht sehr verstärken, wenn wir z. B. ein Auge schliessen und mit dem andern einige Augenblicke einen hell erleuchteten, intensiv gefärbten Gegenstand betrachten. Das so behandelte Auge stumpft sich für den betreffenden Farbenton ab und alle Gegenstände scheinen dann in ihrer Farbe so verändert, als ob denselben die Complementärfarben des intensiv gefärbten Gegenstandes beigemischt worden wären. Das andere Auge dagegen bleibt normal.

Unsere kleine Betrachtung liefert aufs Neue einen Beitrag zu der Thatsache, dass alle unsere Anschauungen von der Körperwelt rein subjectiv sind und sich mit den thatsächlichen Gründen dieser Eindrücke nicht decken.

Miethe. [2648]

* * *

Neue Untersuchungen über die Wurzelsymbiose der Waldbäume. Die zuerst (1880) von Prof. Reess in Erlangen beobachtete Verbindung der Kiefer *(Pinus sylvestris)* mit Pilzen, die ihre Wurzeln umstricken, wurde bekanntlich durch Untersuchungen von Prof. B. Frank in Berlin, der dasselbe Verhalten bei allerlei Laubhölzern (namentlich Eichen, Roth- und Weissbuchen, Haseln u. s. w.) nachwies (1885), als ein Fall gegenseitiger Ernährung (Symbiose) erkannt, sofern die Pilze nicht als Wurzelschmarotzer aufzufassen seien, sondern den Wurzeln ihrerseits stickstoffhaltige Nährstoffe zuführen. Diese Annahme fand weitere Stützen, nachdem ein analoges Verhalten bei vielen Heidegewächsen (Heidelbeere, Preisselbeere, Azaleen) und namentlich bei vielen Hülsenfrüchten nachgewiesen werden konnte, welche in Gesellschaft niederer Pilze, die in eigenthümlichen Knötchen ganze Colonien auf ihren Wurzeln bilden, im sterilsten Sandboden gedeihen. Für die Hülsengewächse haben Hellriegel und Wilfarth die Erspriesslichkeit des Pilzbündnisses längst durch Versuche dargethan, indem sie zeigten, dass Erbsen, Lupinen, Serradella und ähnliche Hülsengewächse viel üppiger in pilzhaltiger als in durch Erhitzung sterilisirter Erde gedeihen; für die Kiefer hat Frank kürzlich denselben Nachweis geliefert. Wir entnehmen den *Berichten der Deutschen botanischen Gesellschaft* (Bd. X, S. 577 ff.) darüber das Folgende. Er hatte im Mai 1890 Kiefernsamen in 12 Töpfen ausgesäet, die sämmtlich mit aus einem Kiefernwalde entnommener Erde gefüllt waren, von denen aber 8 Füllungen bei 100° sterilisirt worden waren. Sie wurden gleichmässig mit destillirtem Wasser begossen und überhaupt ganz gleichartig behandelt, keimten auch regelrecht und die Keimlinge verhielten sich gleich, solange ihre in dem Samen enthaltenen Reservestoffe noch nicht verbraucht waren. Von da ab jedoch machten sich Wachsthumsunterschiede bemerkbar, und am 20. September 1892 zeigten die jungen Kiefern der

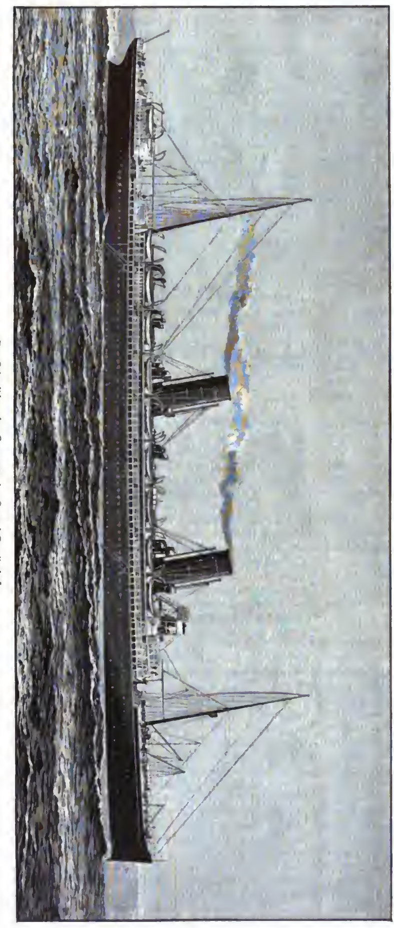


Abb. 400.

Der Schnelldampfer *Campania* der Cunard-Gesellschaft.

sterilisirten Töpfe kaum die halbe Höhe (7 cm) der anderen (15 cm) und fast gar keine Verzweigung. Die Kiefern der nicht der Siedehitze ausgesetzten Töpfe besassen 8 cm lange und 1 mm breite lebhaft grüne Nadeln, die anderen nur 3 cm lange und 0,7 mm breite, von ungesunder gelblicher oder röthlicher Farbe. Die Wurzeln in den nicht sterilisirten Töpfen zeigten sich mit reichen Pilzhüllen (Mycorhizen) umgeben, in den anderen war das Wurzelsystem wenig entwickelt, pilzfrei, dagegen mit feinen Wurzelhaaren versehen.

Schon hieraus liess sich schliessen, dass die Kiefer in pilzfreiem Boden schlecht gedeiht, wenn er sonst auch alle ihr nöthigen Bestandtheile enthält. Um zu entscheiden, ob die Erhitzung auf 100° nicht vielleicht einige andere dem Pflanzenwachsthum nützliche Humusstoffe zerstört, wurden zur Controle in einige Töpfe mit ebenso behandelter Erde einige Pflanzen gesäet, die niemals Mycorhizen bilden, und diese gediehen sogar besser als in nicht erhitzter Erde, vielleicht weil das Erhitzen einzelne Humusbestandtheile löslicher gemacht hatte. Damit war der Nutzen der Pilzsymbiose für die Kiefer und wohl auch für die anderen in humusreichem Waldboden gedeihenden Bäume erwiesen; ob sie nun wie bei den Leguminosen durch Erleichterung der Stickstoff-Aufnahme oder durch Erschliessung anderer mineralischer Bestandtheile des Bodens wirkt, bleibt noch offene Frage, am wahrscheinlichsten ist die erstere Annahme, denn die in sterilisirter Erde gezogenen Kiefern zeigten das Aussehen an Stickstoffsnoth leidender Pflanzen. Allem Anscheine nach besitzt jede dieser Baumarten ihren eigenen Bundesgenossen unter den Pilzen; so die Eiche die echte Trüffel, die Kiefer dagegen die ungeniessbare Hirschtrüffel *(Elaphomyces)*, und ebenso haben neuere Versuche über die Knöllchen bildenden Wurzelbacillen der Leguminosen gezeigt, dass die Pilzkeime, welche Erbsen und Klee zum üppigen Wachsthum bringen, bei Lupine und Serradella unwirksam sind. E. K. [2570]

* * *

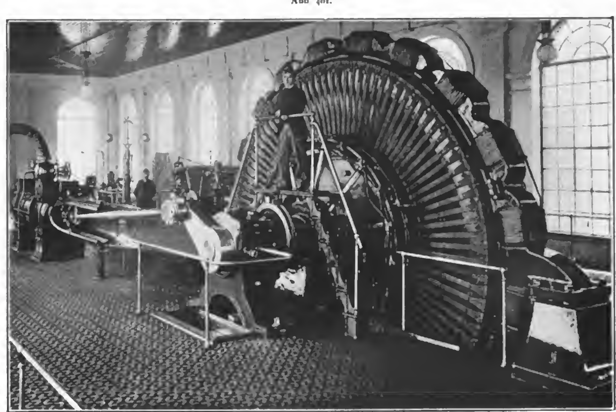
Der grösste Schnelldampfer. (Mit einer Abbildung.) Wir erhalten durch *The Engineer* nähere Angaben über die *Campania* und die *Lucania*, jene neuen Dampfer der Cunard-Gesellschaft, welche bezüg-

lich der Ausmaasse nur dem abgebrochenen *Great Eastern* nachstehen und hinsichtlich der Geschwindigkeit die bisherigen Schiffe ausstechen sollen. Die Schiffe sind nach dem Zweischraubensystem gebaut, zu welchem sieh die Engländer, gleich der Hamburger Gesellschaft, endlich bekehrt haben. Sie unterscheiden sich aber z. B. vom *Fürst Bismarck* in einem Punkt sehr wesentlich. Sie sind mit vier Dreifach-Expansions-Maschinen ausgestattet, von denen je zwei hinter einander aufgestellt und auf dieselbe Schraubenwelle gekuppelt sind, während das Hamburger Schiff nur zwei Maschinen besitzt. Die Anordnung ist übrigens nur bei Passagierdampfern neu. Sie findet sich schon bei den grössten italienischen Panzerschiffen und hat die bessere Ausnutzung der Dampfkraft zum Zwecke. Die Gesammtleistung der beiden Maschinen wird auf 28—30000 PS veranschlagt, so dass die Schiffe in dieser Hinsicht dem *Fürst Bismarck* mit seinen 13—14000 PS um das Doppelte überlegen sind. Jede Maschine hat 5 Dampfcylinder: 2 Hochdruck-, 1 Mitteldruck- und 2 Niederdruckcylinder. Die 12 Kessel sind in zwei Gruppen angeordnet, die durch eine wasserdichte Wand getrennt sind. Aus je sechs Kesseln gelangen Rauch und Verbrennungsgase in einen wahrhaft colossalen Schornstein mit einem Durchmesser von 6,30 m.

Die Schiffe haben eine Länge von 186 m, also 33 m mehr als der *Fürst Bismarck*. Sie verdrängen etwa 18 000 t Wasser. Die elektrische Beleuchtungsanlage lieferten Gebr. Siemens in London. Sie besteht in der Hauptsache aus vier Dynamomaschinen, welche nicht weniger als 1350 Lampen von 16 Kerzen speisen. Die beiden Schiffe sollten zur Zeit der Eröffnung der Chicagoer Ausstellung ihre erste Fahrt antreten. D. [2520]

Elektrisch betriebene Fabrik. (Mit einer Abbildung.) Die umfangreichste elektrische Anlage für den Fabrikbetrieb ist wohl augenblicklich diejenige der Waffenfabrik in Herstal bei Lüttich. Die bisherigen langen Wellentransmissionen, welche so schwer sind und sich so schwer anlegen und verzweigen lassen, sind hier durch elektrische Leitungen ersetzt. Da es aber nicht anginge, jede von den Tausenden von Arbeitsmaschinen des Werks mit einem eigenen Elektromotor zu versehen und direct mit den Hauptleitungen zu verbinden, hat man über jeder Maschinenreihe eine durch einen Elektromotor bethätigte Transmissionswelle angeordnet und diese in üblicher Weise durch Riemen mit den Werkzeugen verbunden. Den Strom für die Wellen und für die Beleuchtung des Werks erzeugt der anbei abgebildete, mit einer riesenhaften Dynamomaschine direct verkuppelte 500pferdige Dampfmotor, bei dem die Dynamomaschine zugleich als Schwungrad fungirt. A. [2625]

Abb. 401.



Dynamomaschine der Waffenfabrik in Herstal.

* * *

Die Telephon-Zeitung. Vor einigen Jahren konnten wir in den Zeitungen lesen, dass kluge Amerikaner auf den praktischen Gedanken kamen, eine sprechende Zeitung zu gründen. Sie wollten diese Aufgabe derart lösen, dass sie dazu Personen mit geläufigen Zungen anwendeten, welche die Neuigkeiten einstudirten und dann vor den einzelnen Abonnenten recitirten.

Die Amerikaner wurden aber weit übertroffen von Theodor Puskás, der eine ganz andere Form der sprechenden Zeitung erfand, die Telephon-Zeitung nämlich, welche wir mit Recht eine der interessantesten

Errungenschaften der modernen Cultur nennen können. Zur Verwirklichung der Idee bildeten vor einigen Wochen BÉLA VIRÁG und JULIUS DÉRY eine Unternehmung in Budapest.

Der *Telefon Hirmondó* (diesen Namen führt die Zeitung) besteht aus einem Centrallocal, welches als „Redaction" und „Expedition" dient, und von welchem Telephondrähte zu den einzelnen Abonnenten führen. Im Centrum befinden sich einige direct zu diesem Zwecke construirte Mikrophone, welche die Neuigkeiten aufnehmen, und jeder Abonnent besitzt zwei einfache Telephon-Muscheln, welche ihm zu jeder Zeit eine frische Neuigkeit übergeben. Die Neuigkeiten werden von Stunde zu Stunde zusammengestellt, auf Papierschnitzchen geschrieben und vom „Reporter" in das Mikrophon gesprochen. Die Abonnenten können daher stündlich die letzten Neuigkeiten hören.

Der *Telefon Hirmondó* functionirt von 9 Uhr früh bis 9 Uhr Abends ununterbrochen, abwechselnd in ungarischer und deutscher Sprache. Im Centrum stehen den Berichterstattern 9 Telephone zur Verfügung, ausserdem sind Extraverbindungen mit der Börse, mit dem Reichsrathe, dem Telegraphen-Bureau u. s. w. vorhanden.

Vor Kurzem war mittels der staatlichen Telephonlinien eine Probeverbindung veranstaltet mit den Städten Györ, Wien, Graz, Triest, Brünn und Prag, so dass an diesem Tage in den verschiedenen Städten die Neuigkeiten eines Centrums und die in verschiedenen Sprachen gehaltenen Vorlesungen hörbar waren. Der *Telefon Hirmondó* bringt ebenso Inserate wie jede andere Zeitung, nur dürfen diese nicht länger als 15 Secunden dauern; sie besitzen aber den Vortheil, dass der Abonnent davon Kenntniss nehmen muss, da sie unter die Neuigkeiten gemengt und daher „sprechende Reclame" sind.

Sonntags Nachmittags pflegt der *Telefon Hirmondó* seine Abonnenten mit dem Gesange oder Spiele hervorragender Künstler zu überraschen.

Der *Telefon Hirmondó* ist natürlich auch schon in den Kaffeehäusern, Restaurants, Friseurläden, Wartesälen (eine Zeitung die man nicht einstecken kann!) etc. eingeführt und wird von den Gästen fortwährend benutzt.

ALEXANDER WOLF. [2573]

* * *

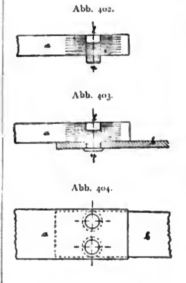
Elektrische Bahn St. Louis-Chicago. Wenn wir heute, auf Grund eines Berichtes im *Electricien*, auf dieses Project zurückkommen, so geschieht es wegen der Bedeutung desselben für den Weltverkehr. Kommt, wie es nunmehr den Anschein hat, die Bahn zu Stande und entspricht sie der Erwartung ihrer Urheber, so dürfte von der Eröffnung derselben eine neue Aera des Bahnbetriebes und zum Theil auch des Bahnbaues datiren. Wir würden den Anbruch dieser neuen Aera mit Freuden begrüssen, wenn wir auch bedauern, dass Deutschland, die Geburtsstätte der elektrischen Bahnen, sich hat von Amerika überflügeln lassen, und dass Preussen oder das Deutsche Reich das verhältnissmässig unbedeutende Erforderniss zu Versuchen mit der neuen Betriebsweise nicht flüssig zu machen vermochten.

Unserer Quelle zufolge ist das erste Elektricitätswerk zur Speisung der Elektromotoren der Bahn in Edinburgh (Illinois), 130 km von St. Louis, fertig, und man geht jetzt an den Bau der Werke in Chicago. Die neue elektrische Bahn wird über die Gleise der bestehenden fortgeführt und viergleisig gebaut. Zwei Gleise dienen dem directen Verkehr zwischen den beiden 400 km entfernten Endpunkten, und es werden die Züge die Strecke in etwa drei Stunden zurücklegen. Die Unternehmer halten sich also von den Uebertreibungen ZIPERNOWSKYS fern, der die Geschwindigkeit gleich auf 250 km steigern wollte und dadurch schon seinem Unternehmen der Wien-Budapester Bahn den Todesstoss gab. Die beiden äusseren Gleise sollen den Localverkehr vermitteln. Die Bahn erhält auf die ganze Länge eine feste Einfriedigung, was der bedeutenden Geschwindigkeit und des lebhaften Verkehrs wegen in der That unerlässlich sein dürfte.

ME. [2499]

* * *

Ein vereinfachtes Nietverfahren. (Mit drei Abbildungen.) Das Aneinandernieten von Gegenständen ist ein ziemlich umständliches Verfahren. Man muss durch die Gegenstände Löcher bohren, einen genau abgepassten Bolzen durch die Löcher stecken und schliesslich das Stirnende des Bolzens breit hämmern. Der Arbeiter hat also mit drei losen Theilen zu thun, was besonders bei der Massenfabrikation kleinerer Artikel mit Nachtheilen verbunden ist. Erfreulich ist es daher, dass es der ACTIENGESELLSCHAFT MIX & GENEST in Berlin gelungen ist, ein vereinfachtes Nietverfahren zu erfinden. Das Verfahren veranschaulichen beifolgende Abbildungen.


Abb. 402. Abb. 403. Abb. 404.

Es gilt das Stück *a* mit dem Stück *b* zu verbinden. Zu dem Zwecke wird nicht, wie bisher, durch ersteres ein Loch gestanzt, sondern es wird dieses Stanzen nur halb durchgeführt. Man drückt in das Stück *a* eine Vertiefung *l*, so dass sich auf der Rückseite eine Erhöhung *n* bildet, welche zugleich den Nietbolzen abgiebt. Das entsprechend gelochte Stück *b* wird nun auf das Stück *a* gelegt, worauf man das Stirnende von *n* breit schlägt. Damit ist die Vernietung ausgeführt. Der Arbeiter hat nur mit zwei Theilen zu thun. Auch kann die Verbindung durch beliebig viel Theile hergestellt werden (Abb. 404). Das patentirte Verfahren wendet die ACTIENGESELLSCHAFT MIX & GENEST hauptsächlich bei der Fabrikation elektrischer Wecker, zur Verbindung des Ankers des Elektromagneten mit der denselben tragenden Feder, an.

V. [2630]

* * *

Die Walrückendampfer. Die grossen Hoffnungen, welche man in Amerika auf die im *Prometheus* Bd. III, S. 47 abgebildeten sogenannten Walrückendampfer zur Verfrachtung von Getreide aus den Uferländern der canadischen Seen über den Ocean setzte, haben sich nicht erfüllt. Der erste derartige Dampfer, *C. W. Wetmore*, traf im Juli 1891 mit 2500 Tonnen Getreide in Liverpool ein. Nach wiederholten Havarien, Bergungen und vorgenommenen Reparaturen ist er, *Iron* zufolge, im vorigen Herbst in der Coos-Bay abermals auf den Strand gelaufen, wo man ihn liegen liess und aufgegeben hat.

Das Schiff ist nach den Plänen des Capitän Mc. DOUGALL gebaut, hatte 80,77 m Länge, 11,58 m Breite und bei voller Ladung 5,48 m Tiefgang, wobei ihm jedoch nur 1,83 m Freibord bis zur Scheitelhöhe des gewölbten Decks verblieben. Die niedrige Bordhöhe erinnert an die Monitors der amerikanischen Kriegsflotte während des Bürgerkrieges, bei welchen sie eine gewisse Berechtigung für den Kampf hatte. Weil damit aber alle guten Seeeigenschaften des Schiffes geopfert wurden, was durch die Probefahrten des neu gebauten Monitors *Miantonomoh* im Spätsommer 1892 vollauf bestätigt wurde, so sind andere Kriegsmarinen dem amerikanischen Beispiel nicht gefolgt. Es zeigte sich, dass solche Schiffe nur zu Küstenfahrten bei wenig bewegter See befähigt sind. Das scheint auch für die Walrückendampfer zuzutreffen, wie die Erfahrungen gelehrt haben. Sr. [2525]

* * *

Das Welt-Telegraphennetz. Das amtliche *Journal télégraphique* bringt die übliche Uebersicht über den Stand der Telegraphie am Schlusse des Jahres 1892. Das Weltnetz hat sich in diesem Jahre um 81 000 km Linien und 340 000 km Leitungen vermehrt, auch wurden etwa 10 000 neue Aemter eröffnet. In Folge dessen standen Ende December dem Publikum ungefähr 1 500 000 km Linien und 4 348 000 km Leitungen zur Verfügung; dazu kamen die Eisenbahntelegraphen und die Fernsprechlinien. Dieses gewaltige Netz vertheilte sich wie folgt:

Welt-Telegraphen-Verein:	
Europäische Verwaltungen	2 161 300 km Leitungen
Aussereuropäische Verwaltungen	494 700 „ „
Nicht zum Welt-Telegraphen-Verein gehörige Länder:	
Amerika	1 200 000 km Leitungen
Andere Länder	250 000 „ „
Kabelgesellschaften	242 000 „ „

Die Zahl der im Jahre 1892 beförderten Telegramme betrug über 312 Millionen. Das Kabelnetz erfuhr eine bedeutsame Erweiterung: die Linie zwischen Senegal und Brasilien. A. [2511]

Einfachstes Galvanometer.

Bekannt ist die Empfindlichkeit niederer Lebewesen selbst gegen die schwächsten elektrischen Ströme. So wird in physikalischen Laboratorien mit Vorliebe folgender Versuch angestellt: Man legt auf eine grössere Kupferplatte ein Silberstück und auf dasselbe einen Blutegel. Sobald derselbe den Versuch macht, das Silberstück zu verlassen, und mit seinem Kopfe das Kupferblech berührt, schnellt er entsetzt zurück: durch seinen Körper entladet sich die bei der durch eine Flüssigkeit vermittelten Berührung der beiden Metalle entstehende Spannungsdifferenz.

Wir können diesen Versuch höchst einfach modificiren und uns selbst eine Vorstellung von dem Gefühl, welches der Egel empfindet, verschaffen. Wir nehmen einen silbernen Theelöffel und den verzinkten Eisendraht vom Halse einer Selterflasche. Den Draht befestigen wir mit dem einen Ende durch festes Umwickeln an der dünnsten Stelle des Löffelstiels, während wir das andere Ende zu einem Knäuel zusammenrollen. Wenn wir jetzt den Löffelstiel in den Mund unter die Zunge legen und mit dem zusammengeballten Draht die Oberseite der Zunge berühren, bemerken wir sofort einen zusammenziehend sauren, intensiven Geschmack, der erst aufhört, wenn wir eines der Metalle aus dem Munde entfernen oder die Verbindung des Drahtes und des Theelöffels aufheben. Der Geschmack entsteht nur, wenn sich zugleich beide Metalle berühren. Noch auffallender wird das Experiment, wenn wir vorher ein wenig Salz auf die Zunge nehmen. Der Strom ist dann so stark, dass der brennend saure Geschmack eine lebhafte Speichelsecretion zur Folge hat. M. [2649]

BÜCHERSCHAU.

Meyers Konversations-Lexikon. 5., gänzlich neu bearbeitete u. verm. Auflage. I. Band, 2. und 3. Lieferung. Leipzig und Wien 1893, Verlag des Bibliographischen Instituts. Preis à 50 Pf.

Wir haben bereits bei Gelegenheit der Besprechung der ersten Lieferung der neuen Auflage dieses grossen und berühmten Werkes darauf hingewiesen, wie sehr dasselbe an Klarheit des Plans, Vorzüglichkeit der Darstellung und Schönheit der Abbildungen alle ähnlichen bis jetzt erschienenen Werke überragt. Wir wollen nicht verfehlen, bei Gelegenheit des Erscheinens und nach Durchsicht des zweiten und dritten uns vorgelegten Heftes zu constatiren, dass dieselben unsere damals ausgesprochene Ansicht in jeder Beziehung rechtfertigen und dass wir daher unseren Lesern mit gutem Gewissen die Theilnahme an der soeben eröffneten Subscription bestens empfehlen können. Wir werden bei Gelegenheit der Fertigstellung des I. Bandes auf das Werk zurückkommen. [2600]

* * *

HIPPOLYT HAAS. *Katechismus der Geologie.* 5. verm. u. verb. Auflage. Leipzig 1893, Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber. Preis geb. 3 Mark.

Dieser kleine Leitfaden der Geologie kann Allen, welche sich mit den Grundlehren dieser Wissenschaft bekannt machen wollen, als ein zuverlässiger Führer bestens empfohlen werden. Derselbe giebt nicht nur das geologische System in seiner heutzutage üblichen Fassung, sondern er beschreibt auch die charakteristischen Merkmale der einzelnen Schichten. Abbildungen der Lagerungsverhältnisse und Leitfossilien dienen zur Erläuterung des Textes. [2599]

* * *

HEINRICH WEBER. *Wilhelm Weber.* Eine Lebensskizze. Breslau 1893, Verlag von Eduard Trewendt. Preis 2 Mark.

Die vorstehende Biographie des grossen Physikers WILHELM WEBER wird zweifellos nicht nur den Vertretern seiner Wissenschaft, sondern Naturforschern überhaupt willkommen sein, und dies um so mehr, da der ebenso bescheidene als geistvolle Gelehrte bis jetzt, wenn auch anerkannt, doch nicht in dem Maasse gewürdigt worden ist, wie er es verdient. Wir haben oft betont, dass wir gut geschriebene Biographien grosser Naturforscher für eine nützliche Bereicherung unserer Litteratur erachten; in dem vorliegenden Falle kommt noch hinzu, dass die Lebensgeschichte WEBERS gleichzeitig auch die Geschichte einer der wichtigsten und interessantesten Errungenschaften der Neuzeit darstellt, denn es ist bekannt, dass es WEBER war, der in Gemeinschaft mit dem Mathematiker GAUSS die Grundlage für die elektrische Telegraphie legte. [2584]

Dr. M. KRIEG. *Taschenbuch der Elektricität.* Dritte vermehrte Auflage. Leipzig, Verlag von Oskar Leiner. Preis geb. 4 Mark.

An Werken, welche die theoretischen Grundlagen sowohl wie die praktischen Anwendungen der Elektrotechnik in einer auch für Laien verständlichen Weise zu schildern versuchen, ist kein Mangel, trotzdem begrüssen wir dieses neue Werkchen gleicher Tendenz mit Vergnügen, denn in ihm hat der als Elektrotechniker wie als Schriftsteller wohlbekannte und geschätzte Verfasser den Gegenstand in so klarer und übersichtlicher Weise behandelt, dass eine weitere Vereinfachung kaum denkbar erscheint. Besonders willkommen werden namentlich dem Laien die ausserordentlich zahlreichen und meist sehr guten Abbildungen sein, denen in allen Fällen ein erklärender Text beigegeben ist. Da bei der Abfassung namentlich die Bedürfnisse des Praktikers im Auge behalten wurden, so werden in ihm die Vielen, welche gezwungen sind, mit der immer weiter sich ausdehnenden Elektrotechnik sich zu befassen, zuverlässige Unterweisung finden. [2585]

* * *

Dr. OTTO DAMMER und Dr. F. RUNG. *Chemisches Handwörterbuch.* Zweite, verbesserte Auflage. Stuttgart, Berlin und Leipzig 1892, Union, Deutsche Verlags-Gesellschaft. Preis 12 Mark.

Das vorliegende Werk kann bestens empfohlen werden; mit Ausnahme der nun schon veralteten ersten Auflage desselben besitzen wir kein einziges kurzgefasstes chemisches Handwörterbuch. Es ist aber für viele Zwecke sehr bequem, ein solches einbändiges Werk zur Verfügung zu haben, in welchem man ohne langes Suchen das Allernothwendigste oder Wichtigste über chemische Verbindungen aufzuschlagen vermag. Für das Gebiet der organischen Chemie ist uns ein derartiges Werk in dem BEILSTEINschen Handbuch zu Theil geworden, dessen Umfang sich allerdings mit jeder Auflage steigert. Seinen beispiellosen Erfolg verdankt dieses Werk eben seiner Compendiosität. Für das Gesammtgebiet der Chemie fehlt uns ein derartiges Werk noch immer, wenn auch das hier angezeigte Handwörterbuch dazu berufen ist, die Lücke zum Theil auszufüllen. Wir sagen zum Theil, denn um es ganz zu thun, fehlt ihm nach unserm Dafürhalten etwas sehr Wichtiges, es sind dies nämlich einigermaassen vollständige Litteraturnachweise. Bei der heutigen Entwickelung der Wissenschaft ist es ganz unmöglich, dass ein Buch, dasselbe sei nun gross oder klein, eine in allen Fällen ausreichende Belehrung über einen Gegenstand gewährt. Es ist auch nicht mehr möglich, wie es früher wohl geschah, das Wichtige vom Unwichtigen zu scheiden und nur das erstere mitzutheilen, denn heutzutage kann Niemand mehr sagen, welche Punkte für einen gegebenen Zweck die wichtigen sind. Unsere Litteratur muss daher darauf hin arbeiten, jedes einzelne Werk zum Schlüssel für alle anderen zu machen, und das kann nur dadurch geschehen, dass allen Angaben in Nachschlagewerken immer die Nachweise beigefügt werden, wo man sich über den gleichen Gegenstand in der Litteratur weitere Belehrung suchen kann. Es involvirt dies freilich eine recht erhebliche Arbeit für den Verfasser, aber dieselbe kann nicht in Betracht kommen im Vergleich zu der ohnehin schon ungeheuren Arbeit, welche die Verfasser des vorliegenden Werkes sich haben machen müssen. Einige Stichproben haben uns belehrt, dass die Nachrichten, welche über die einzelnen Gegenstände gegeben werden, viel reichhaltiger sind, als man sie in einem einbändigen Wörterbuch erwarten sollte. Es ist dies zum Theil dadurch erreicht worden, dass ein ausserordentlich compresser Druck gewählt wurde, so dass auf einer Seite dieses Werkes mehr steht, als man sonst wohl auf drei oder vier zu suchen gewohnt ist.

Durch die geschilderten Eigenthümlichkeiten wird das angezeigte Werk besonders empfehlenswerth für Diejenigen, welche entweder aus finanziellen Gründen oder weil sie die Chemie nur als Nebenstudium betreiben, nicht gewillt sind, sich die grossen Wörterbücher und vielbändigen Quellenwerke anzuschaffen. Ganz besonders wollen wir auch noch hervorheben, dass das vorliegende Werk auch eine Ergänzung zu den vorhandenen grossen Lehrbüchern bildet, in so fern es auch entlegene oder ausser Gebrauch gekommene Gegenstände, welche von den Lehrbüchern natürlich nicht berücksichtigt werden können, in das Bereich seiner Angaben hineinzieht. Wir können somit das vorliegende Werk als eine sehr nützliche Bereicherung jeder naturwissenschaftlichen Bibliothek bestens empfehlen. WITT. [2576]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Elektrotechnische Bibliographie. Monatliche Rundschau über die litterarischen Erscheinungen des In- und Auslandes, einschliesslich der Zeitschriftenlitteratur, auf dem Gebiete der Elektrotechnik. Unter ständiger Mitwirkung der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Leipzig zusammengestellt von Dr. Georg Maass. Band I, Heft 1. gr. 8°. (24 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis für Band I (9 Hefte) 4 M.

KLAUSMANN, A., Ingen. *Central-Anlagen der Krafterzeugung für das Kleingewerbe.* Beschreibung der zur Zeit bekannten Gattungen und kritische Beleuchtung derselben in technischer und wirthschaftlicher Beziehung. (Preis-Aufgabe des Vereins deutscher Maschinen-Ingenieure.) Fol. (V, 46 S. m. 98 Fig. auf 3 Tafeln.) Berlin, Georg Siemens. Preis 5 M.

ELBS, Dr. KARL, Prof. *Die Accumulatoren.* Eine gemeinfassliche Darlegung ihrer Wirkungsweise, Leistung und Behandlung. gr. 8°. (VIII, 35 S. m. 3 Fig.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 1 M.

WIEDEMANN, GUSTAV. *Die Lehre von der Elektricität.* Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. Zugleich als vierte Auflage der Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus. Erster Band. gr. 8°. (VII, 1023 S. m. 298 Holzschnitten u. 2 Tafeln.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 26 M.

MAYER, ROBERT. *Die Mechanik der Wärme* in gesammelten Schriften. Dritte ergänzte und mit historisch-litterarischen Mittheilungen versehene Auflage, herausgegeben von Dr. Jacob J. Weyrauch, Prof. gr. 8°. (XIV, 464 S.) Stuttgart, J. G. Cottasche Buchhandlung Nachfolger. Preis 10 M.

BRODBECK, ADOLF, Dr. phil. *Die Welt des Irrthums.* Hundert Irrthümer aus den Gebieten der Philosophie, Mathematik, Astronomie, Naturgeschichte, Medicin, Weltgeschichte, Aesthetik, Moral, Socialwissenschaft, Religion. Zusammengestellt und erörtert. 8°. (IV, 121 S.) Leipzig, Wilhelm Friedrich. Preis 1,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 189. Jahrg. IV. 33. 1893.

Die Schiessbaumwolle und ihre heutige Fabrikation im Grossbetriebe.

Von Dr. Fritz Krüger.

Nach dreissigjährigem Ringen hat eine Industrie sich endlich Bahn gebrochen, welche seit dem Tage ihrer Entstehung wiederholt Rückschläge in der Entwickelung aufzuweisen und Misserfolge der bedauerlichsten Art zu bekämpfen gehabt hat. In dieser Hinsicht erinnert die industrielle Verwerthung der Schiessbaumwolle an diejenige des Nitroglycerins; beide Explosivkörper haben eine beträchtliche Summe an Menschenleben und Geldopfern gefordert, bevor sie, von der Technik und Wissenschaft gebändigt, in die Reihe der culturfördernden Kräfte aufgenommen werden konnten.

Unter den muthigen Männern, welche sich die Beherrschung der genannten beiden widerstrebendsten und zugleich kraftvollsten Sprengstoffe als Lebensaufgabe gesetzt und über den Schwierigkeiten und der Gefährlichkeit ihres Unternehmens keinen Augenblick verzweifelten, ragen hervor der wackere schwedische Ingenieur Alfred Nobel als Erfinder des Dynamits einerseits, und andrerseits, auf dem Felde der Schiessbaumwolle, der unermüdliche österreichische Artillerie-Hauptmann Freiherr von Lenk. Dank der Thatkraft jener beiden grossen Männer und dem würdigen Vorbilde, welches sie Nacheifernden gegeben, stehen nunmehr die Schiessbaumwolle wie das Nitroglycerin treu und fest im Dienste der Menschheit, um mit Einsatz ihrer ungeheuren Arbeitskraft gewaltig an den Aufgaben des Menschengeistes mitzuwirken.

Beide Sprengstoffe haben eine fast gleichartige, lehrreiche Entwickelungsgeschichte. Wir verdanken ihre Kenntniss dem Bestreben der Chemiker Anfangs der dreissiger und vierziger Jahre unseres Jahrhunderts, sogenannte „gepaarte Verbindungen“ darzustellen, worunter man Verbindungen indifferenter organischer Körper mit starken Säuren oder Basen verstand. Indem Schönbein aus Basel und Böttger aus Frankfurt a. M. — fast gleichzeitig und unabhängig von einander im Jahre 1846 — Baumwolle mit starker Salpetersäure und Schwefelsäure zusammenbrachten, erhielten sie eine solche gepaarte Verbindung, deren bemerkenswerthe Eigenschaften von den Erfindern alsbald erkannt und praktisch zu verwerthen gesucht wurden.

Sie boten den neuen Sprengstoff dem „Deutschen Bunde“ als Ersatzmittel für Schiesspulver an, wahrscheinlich ohne sich der Bedingungen bewusst zu sein, welche ein Sprengmittel erfüllen muss, wenn es zugleich „Schiessmittel“, also zur Ladung von Feuerwaffen geeignet sein

soll. Naturgemäss konnten die ersten Schiessversuche, welche auf Verfügung des Bundes in den nächsten fünf Jahren zu Mainz und Wien stattfanden, durchaus nicht befriedigen, obwohl die an dem neuen Triebmittel gerühmten Vorzüge einer grösseren Explosionswirkung dem Schwarzpulver gegenüber sowie der Rauchfreiheit und des verschwindend geringen Rückstandes sich vollauf bestätigten. Die Schiesswolle erwies sich als zu heftig — brisant — und ungleichmässig in ihrer Wirkung; sie war überdies wegen ungenügender Haltbarkeit zur Lagerung nicht geeignet und ihre Aufbewahrung daher gefährlich, wie zwei Schiesswollexplosionen in England und Frankreich 1848 bewiesen, deren äussere Veranlassung nicht festgestellt werden konnte.

In dieser schwierigen Lage der Schiesswollangelegenheit, welche durch die ungünstigen politischen Verhältnisse jener Jahre verschlimmert wurde, erkannte ein Mitglied der vom „Deutschen Bunde" zur Prüfung der Schiesswolle eingesetzten Commission, der Hauptmann VON LENK, die Fehler der bisherigen Fabrikationsmethode und die Wege zur Verbesserung des gefürchteten Sprengstoffes. Von 1848 bis 1853 arbeitete er mit unermüdlichem Eifer und solchem Geschick, dass es ihm in der That gelang, die Schiesswolle in chemischer Beziehung erheblich beständiger und in ihren ballistischen Wirkungen gleichmässiger herzustellen. Während der nächsten zwölf Jahre, in seiner Eigenschaft als Leiter der nach seinen Plänen gegründeten staatlichen Schiesswollfabrik Hirtenberg bei Wien, erprobte VON LENK in umfassenden Versuchsreihen die Verwendbarkeit der Schiesswolle als Triebmittel für Feld- und Gebirgsgeschütze. Schon sollten VON LENKS Hoffnungen sich erfüllen, die österreichische Armee mit gezogenen Schiesswollkanonen ausgerüstet zu sehen, als kurz nach einander, in den Jahren 1862 und 1865, zwei furchtbare Schiesswollexplosionen in der Nähe von Wien grosses Unheil anrichteten, allen weiteren Versuchen ein jähes Ende bereiteten und die bis dahin in Oesterreich so energisch geführte Schiesswollangelegenheit gänzlich zu Falle brachten.

Unterdessen hatte in England FREDERICK ABEL, der Director der chemischen Abtheilung im Arsenal zu Woolwich, eine Verbesserung getroffen, welche für das Fortbestehen der Schiessbaumwolle von der allerwesentlichsten Bedeutung war. Die Schiesswolle konnte von nun ab nicht nur einen weit gründlicheren Reinigungsprocess durchmachen, der ihre Haltbarkeit sicherte, sondern auch eine Form annehmen, in welcher sie alsbald rasche Verbreitung bei allen Kriegsmächten fand. Die „gepresste Schiesswolle" wurde das Explosiv *par excellence* für maritim-militärische Zwecke, sei es als Ladung für Torpedos, sei es als Sprengladung für Seeminen. In der neueren Zeit hat die Schiesswolle ihre Verwendbarkeit für feldmässige Kriegssprengungen der mannigfachsten Art, sowie als Sprengladung für Granaten*) bewiesen. Im Verein mit Nitroglycerin begründete sie die Existenz der hochwichtigen Sprengpräparate: Sprenggelatine und Gelatinedynamit, und seit dem Jahre 1886 ist sie allein oder verbunden mit Nitroglycerin die Grundsubstanz des rauchlosen Pulvers**).

Dass die Schiessbaumwolle neben ihrer Nutzbarmachung als gewaltiger Sprengstoff eine vielseitige Verwendung in der Photographie und Chirurgie als Collodium, in der Celluloïdfabrikation***), in der Elektrotechnik zur Herstellung einer gewissen Gattung galvanischer Trockenelemente gefunden hat, sei erwähnt, um die Thatsache zu beleuchten, dass unser Sprengstoff, richtig erzeugt und angewendet, der harmloseste aller gebräuchlichen Explosivkörper ist. Seine Darstellung, selbst im grössten Maassstabe, ist frei von den Gefahren, welche gemeiniglich in Sprengstofffabriken das menschliche Leben zu bedrohen pflegen. Möge solche Zuversicht den geneigten Leser ermuthigen — im Geiste wenigstens — einen Gang durch eine moderne Schiesswollfabrik zu wagen, um bei dieser Gelegenheit die gegenwärtige interessante Fabrikation eines so merkwürdigen Körpers kennen zu lernen.

Die Ursubstanz der Schiesswolle oder Schiessbaumwolle ist, wie der Name andeutet, B a u m w o l l e. Man verwendet meist die Baumwollabfallstoffe der Spinnereien und des menschlichen Haushalts; von den Händlern oft mühsam aufgekauft, müssen jene Stoffe zunächst einen sorgfältigen Reinigungsvorgang durchmachen, bevor sie an die Schiesswollfabriken zur Abgabe gelangen.

Die Fabrikation der Schiesswolle beginnt demnach mit der fertig vorbereiteten Baumwolle, welche nur noch durch mehrstündiges Trocknen bei einer Temperatur von 50 bis 60° C. von ihrer natürlichen Feuchtigkeit befreit zu werden braucht, um sie für die Ueberführung in Schiessbaumwolle völlig geeignet zu machen. Als weitere Hülfsstoffe verwendet man — und zwar in der concentrirtesten Form — Salpetersäure von 1,485—1,505 und Schwefelsäure von 1,845 specifischem Gewicht. Vor dem Zusammengeben werden die beiden Säuren genau analysirt, da sie möglichst rein und in ganz bestimmten Mengenverhältnissen angewendet werden müssen; sodann werden sie mit einander vermischt und mittelst comprimirter Luft in die Nitrirapparate

*) Vergl. *Prometheus* Nr. 119, S. 230.

**) Vergl. *Prometheus* Nr. 31, S. 486; Nr. 68, S. 245; Nr. 121, S. 266, wo die letztberührte Art rauchlosen Pulvers aufs eingehendste besprochen ist.

***) Vergl. *Prometheus* Nr. 95, S. 673.

gepresst. Letztere bestehen aus geräumigen gusseisernen Gefässen mit doppelten Wandungen, zwischen welchen, je nach Bedarf, kaltes Wasser oder Dampf circuliren kann. Wenn das Säuregemisch die vorgeschriebene Temperatur angenommen hat, wird die Baumwolle in kleinen Portionen allmählich eingetragen und sofort mit eisernen Gabeln untergetaucht. Das rasche Untertauchen ist deshalb nöthig, weil die Wolle, wenn sie im Anfange der Nitrirung theilweise an der Lnft bleibt, sich bis zur Entzündung erhitzen kann und dann unter gewaltiger Entwickelung von rothen Dämpfen abbrennt. Die Baumwolle verbleibt etwa eine halbe Stunde in dem Bade, unter dessen Einwirkung sie sich in Schiessbaumwolle chemisch umwandelt, ohne indessen äusserlich ihr Aussehen erheblich zu verändern. Nach Beendigung des Nitrirprocesses wird durch Oeffnen eines der an dem Apparat angebrachten Hähne, welcher mit einer Saugpumpe in Verbindung steht, die Säure in eine zugehörige Birne abgesogen, während die gebildete Schiesswolle auf einem Roste zurückbleibt, von wo aus die Entleerung derselben in eine Centrifugaltrockenmaschine erfolgt. Die Centrifugalkraft entfernt in wenigen Minuten alle in den Zwischenräumen der Schiesswollfasern vorhandenen Säurereste, so dass lediglich die von den Wollcapillaren aufgesogene Säure in derselben zurückbleibt.

In diesem Zustande wäre die Schiesswolle zu irgend welcher Verwendung noch unbrauchbar; die anhaftende höchst ätzende Säure erschwerte nicht nur ihre Handhabung, sondern verursachte leicht Zersetzung und Entflammnng. Es muss in Folge dessen der Schiesswolle so schnell als möglich alle Säure entzogen werden, nnd dies geschieht durch rasches Einwerfen in eine grosse Menge kalten Wassers. Die hierzu dienenden Behälter sind gemauerte und mit säurefesten Steinen ausgekleidete viereckige Kasten, in denen immer frisches Wasser circuliren kann.

Die hier vorgewaschene Schiesswolle gelangt in ein zweites ähnliches Waschhaus, dessen Waschgefässe aber aus Holz gefertigt nnd mit Siebboden und Dampfschlange versehen sind, so dass ihr Inhalt sowohl heiss wie kalt gewaschen werden kann.

Die Reinigung der Schiesswolle durch Waschungen, solange deren Fasern noch unzerschnitten sind, kann nie eine vollständige sein, weil die in den Haarröhrchen der Fasern befindlichen Säurereste mit Hartnäckigkeit von der nitrirten Baumwolle so lange festgehalten werden, als nicht durch Zerstören der Haarröhrchen ihr Capillaritätsvermögen anfgehoben worden ist. Man wäscht daher nicht mehr, wie von Lenk es geduldig that, wochen- und monatelang in fliessendem Wasser, sondern unterbricht den Waschprocess frühzeitig und geht, nach dem Verfahren von Abel, zur Zerkleinerung der Schiesswolle in Holländern über.

Die Aufgabe der „Holländer“, einer der Papierfabrikation entnommenen Zerkleinerungsmaschine für Faserstoffe, besteht darin, die mit Wasser aufgeschwemmte Schiesswolle so fein zu zerreissen, dass der entstandene milchige Brei die Structur der Fasern nicht mehr erkennen lässt. Bei diesem Vorgange wird alle in den Capillaren der Wolle festgehaltene Säure frei und muss durch Zusatz eines Alkalis gebunden werden. Wenn nach acht- bis zwölfstündigem Mahlen der Zerkleinerungsprocess genügend vorgeschritten ist, erfolgt vermittelst Centrifugalpumpen die Ueberführung des Schiesswollbreies in grosse, acht bis zehn Kubikmeter Flüssigkeit fassende und mit Rührvorrichtung versehene Bottiche, „Waschholländer“ genannt. Hier verbleibt der Brei so lange, bis nach fortgesetztem Waschen keine Spur freier Säure in der Schiesswolle mehr nachweisbar ist. Die Schiesswolle ist dann fertig; sie hat Haltbarkeit erlangt und kann jahrelang ohne Veränderung bei wechselnden Temperaturen aufbewahrt werden. Um den Waschholländer zu entlasten und ein neues Quantum Schiesswolle dem gleichen Reinigungsvorgange unterwerfen zu können, wird sein Inhalt durch Centrifugalpumpen in Centrifugaltrockenmaschinen übergeführt, welche der Schiesswolle das Wasser bis auf etwa 30 Procent entziehen. Die feuchte Schiesswolle kann nun entweder in dieser Form als lockere „Flockenwolle“ behufs späterer Verwendung aufbewahrt oder sofort durch hydraulische Pressen in starre Körper von verschiedener, meist regelmässiger Gestalt verwandelt werden, wodurch nicht nur der Gebrauch der Schiesswolle als Sprengladung erleichtert, sondern auch deren Explosivkraft bedeutend erhöht wird.

Die Fabrikation guter Schiesswolle ist eine schwierige Aufgabe; sie bedarf einer sorgfältigen Ueberwachung und fortlanfenden Betriebscontrole seitens eines chemischen Laboratoriums. Es muss der Urstoff auf seinem Wege durch die einzelnen vorgeführten Fabrikationsphasen vom Chemiker aufmerksam begleitet werden, um bei eintretenden Unregelmässigkeiten die nöthigen Maassnahmen sofort zn treffen. Ein verspätetes Erkennen unterlaufener Fehler gestattet nur in den seltensten Fällen noch gehörige Abhülfe zu schaffen. [2553]

Automatische Photographie.

Mit zwei Abbildungen.

Zwischen einer Maschine und einem denkenden Wesen hat die moderne Technik noch einen Begriff unterzubringen gewusst, den Begriff des

Automaten. Während die einfachste Form einer Maschine weiter nichts bezweckt, als die Richtung einer Kraft zu modificiren, und complicirte Maschinen gewisse Gruppen von Kraftwirkungen zu einem gemeinsamen Zweck zusammenfassen, hat der sogenannte Automat als wesentlichstes Merkmal das, dass er bestimmt ist, ein denkendes Wesen durch die Wirkung eines mechanischen Werkes zu ersetzen. Das einfachste Beispiel eines Automaten sind unsere modernen Verkaufsautomaten. Der Verkaufsautomat handelt nicht viel anders als ein Verkäufer in einem Magazin, in welchem nur Waaren von gleichem Werthe feilgeboten werden. Er nimmt das Geldstück in Empfang und liefert dafür dem Käufer eine bestimmte, vorausbedungene Waare. Ebenso wie man ganz schematisch sagen könnte, dass in der Seele des Verkäufers durch den Empfang des betreffenden Geldstückes eine Thätigkeit ausgelöst wird, die auf die Uebergabe der geforderten Waare hinausläuft, so bethätigt auch im Verkaufsautomaten das Geldstück durch seine Schwere einen Mechanismus, dessen Function ebenfalls auf die Auslieferung der Waare hinausläuft. Diese einfachste Form des Automaten, an welche wir uns längst gewöhnt haben, ist in neuerer Zeit vielfach durch weit complicirtere automatische Einrichtungen übertroffen worden, deren Wirkungsweise auf den ersten Blick ausserordentlich überraschend ist. Solche Automaten finden z. B. in der Technik vielfach Anwendung in der Form sogenannter Registrirapparate und Controluhren. Die höchste Ausbildung dürfte aber der Automat in dem sogenannten „mechanischen Photographen“, kurzweg photographischer Automat genannt, gefunden haben.

Der photographische Automat hat sich bis jetzt in Deutschland trotz verschiedener Versuche keinen rechten Eingang verschaffen können. Das deutsche Publikum ist mit seinen Leistungen nicht zufrieden gewesen. Aehnlich ist es in England gegangen. Dort hat sich zur Ausbeutung des automatischen Photographen eine Gesellschaft gebildet, welche bald mit Hinterlassung eines erheblichen Deficits aufgelöst werden musste. In jüngster Zeit jedoch scheint der photographische Automat, wie viele andere Erfindungen, von Amerika aus die Welt erobern zu sollen. In der That ist der von WELSH erfundene Apparat, dessen Beschreibung wir *Scientific American* verdanken, derartig sinnreich construirt, dass er wohl sein Glück machen wird. Unsere Abbildung 405 zeigt das Aeussere eines WELSHschen Automaten. Er besteht aus einem geräumigen Kasten, welcher zwischen vier Säulen durch ein Gegengewicht gehoben und gesenkt werden kann. Dies ist nöthig, damit das Objectiv in die richtige Höhe gegenüber der aufzunehmenden Figur durch einen Assistenten gebracht werden kann. Mit der Einstellung der Höhe des Apparates durch den Assistenten ist dessen Thätigkeit beendet, und der Apparat arbeitet automatisch weiter. Links sieht man das Modell vor einem passenden Hintergrunde auf einem an der Erde befestigten Stuhl sitzend. Das Innere des Automaten wird durch unsere Abbildung 406 versinnlicht. Nachdem das Modell das Geldstück durch den in der Abbildung 405 oben rechts am Apparat sichtbaren Schlitz eingeworfen hat, fällt letzteres durch einen Schacht auf einen Hebel, der seinerseits ein Federwerk auslöst. Dies Federwerk bildet die eigentliche Triebkraft des Automaten. Zunächst öffnet sich durch dasselbe der Untertheil eines Plattenmagazins *A*, und eine präparirte Platte fällt durch den Schacht *B* in die eigent-

Abb. 405.

WELSHscher Photographie-Automat. (Aussenansicht.)

liche Camera hinab, welche in der Figur im Durchschnitt mitsammt ihrem Objectiv erkenntlich ist. In dem Moment, wo die Platte herabgefallen ist, wird sie durch einen Hebel *C* in die Focalebene des Objectives gedrückt. Gleich darauf ertönt ein Glockensignal, welches das Modell auf die nunmehr erfolgende Exposition aufmerksam macht. Die Exposition erfolgt durch den Momentverschluss bei *D*. Wenn sie beendet ist, öffnet sich unterhalb der Camera ein Schlitz, durch welchen die Platte in das schmale, auf Hochkant stehende Entwickelungsgefäss *E* hinab rutscht. Zugleich öffnet sich an dem Reservoir *G* der Hahn *H* und entleert in den Trichter *J* ein gewisses Quantum Entwickelungslösung, welche das Gefäss *E* füllt. Nachdem die Platte eine genügende Zeit in der Entwickelungslösung geblieben ist, welche erfahrungsmässig ausreicht, um das Bild hervorzurufen, wird durch den Hebel *F* das Gefäss *E* derartig umgekippt, dass die Platte in das spaltförmige Gefäss *K* fällt, während der Entwickler in den rechten Theil des mit *HY* bezeichneten Gefässes abfliesst. Der linke Theil dieses Gefässes enthält Fixirnatronlösung. Nachdem die Platte in diesem Bade ebenfalls eine genügend lange Zeit geweilt hat, dreht sich das schlitzförmige Gefäss um den Punkt *K* herum, und ein Hebel *L* stösst in diesem Moment die fertige Platte durch den Schlitz *M* auf das Empfangsbrett des Apparates hinaus. Das Bild braucht jetzt nur noch kurze Zeit abgespült zu werden und ist dann fertig. Gegen Erlegung eines zweiten Geldstückes liefert der Apparat einen Rahmen dazu.

Abb. 406.



Innere Einrichtung des Weissschen Photographie-Automaten.

Man sieht, dass hier ein grosser Aufwand von Scharfsinn auf die Lösung einer Aufgabe verwendet worden ist, deren Resultate doch immerhin als ziemlich mangelhafte anzusehen sein dürften. Es ist kaum einzusehen, was ein derartiger Automat weiter für einen Zweck haben soll, als für eine gewisse Zeit das Publikum zu unterhalten, denn seine Leistungen werden bei verhältnissmässig grossen Unterhaltungskosten doch kaum im Stande sein, selbst die mangelhaften Bilder, welche herumziehende Schnellphotographen zu fabriciren pflegen, zu ersetzen. Immerhin aber dürften sich besonders in dem sensationsbedürftigen Amerika im Anfange nicht Wenige finden, welche dem wunderbaren Apparate ihre Anerkennung in Gestalt von klingender Münze zu Theil werden lassen. v. G. [2645]

Ueber Feuermeteore, Schatzbrennen und Irrlichter.*)

Von Carus Sterne.

Erlaub', dass ich ein Irrlicht bitte!
Dort seh' ich eins, das eben lustig brennt.
Heda, mein Freund! darf ich dich zu uns fodern?
Was willst du so vergebens lodern?
Sei doch so gut und leucht' uns da hinauf!
Goethes *Faust*.

„Es verhält sich mit dem Irrlicht ähnlich wie mit der medicinisch und criminalistisch so merkwürdigen Selbstentzündung und Selbstverbrennung (der Säufer). Eine ganze Reihe solcher Fälle wird angeführt, zum Theil mit ausführlichen Nebenumständen beschrieben, aber nirgends findet sich bei sorgfältiger Prüfung die Gewissheit, dass nicht absichtliche Täuschungen oder fehlerhafte Beobachtung mit untergelaufen sei." Friedrich Schödler, der bekannte Verfasser des *Buches der Natur*, schloss mit diesen Worten einen wundervollen Irrlichter-Aufsatz für Gutzkows *Unterhaltungen am häuslichen Heerd* (1856, S. 241 ff.), in welchem er erzählt, dass die einzigen Irrlichter, die er jemals beobachtet habe, diejenigen des Marktbrunnens einer kleinen Universitätsstadt waren, und zwar hervorgerufen durch Phosphorcalciumstücke, welche die Studenten mitsammt einer Reuse faulender Fische hineingeworfen hatten, um einen Professor zu mystificiren, der dann auch wirklich eine Abhandlung über die Entstehung der Irrlichter aus faulen, Phosphorwasserstoff entwickelnden Fischen drucken liess. Solche künstliche Irrlichter haben seitdem an vielen Orten gespukt, z. B. im Herbst 1858 auf

*) Der vorstehende Aufsatz war bereits niedergeschrieben, bevor die interessante Arbeit von Herrn Dr. Miethe über denselben Gegenstand in Nr. 183 des *Prometheus* erschien. In der allgemeinen Auffassung übereinstimmend, dass nämlich aus der Gleichartigkeit der Schilderungen auf einen thatsächlichen Hintergrund geschlossen werden muss, sind doch Material, Gesichtspunkte und Lösungsversuche beider Arbeiten so verschieden, dass die vorliegende, weil darin keine wesentlichen Wiederholungen vorkommen, als Fortsetzung und Ergänzung der ersteren betrachtet werden kann.

dem Kreuzteiche bei Freiberg und in den Pfingstfeiertagen 1873 an der Rousseau-Insel im Berliner Thiergarten, woraus die Schlauheit dieser Creaturen zu ersehen ist, die offenbar auf den starken Besuch des Parkes an diesen Festabenden speculirt hatten, um sicher nicht unbemerkt zu bleiben, und sich dann in der diesen „Tückebolden" eigenthümlichen Weise ergötzten, als am „vierten Feiertage" alle Zeitungen darüber berichteten. Kein Zweifel demnach, der Irrwisch ist und bleibt ein Irrwisch, der gerade die gelehrtesten Naturfreunde immer wieder in den Sumpf lockt, wie obgemeldeten Professor, der die grösste Mühe und Kosten davon hatte, die schon gedruckten und versandten Exemplare seiner Abhandlung wieder zurückzuziehen.

In der That, den Gegnern der Romantik wird es sehr leicht, den armen Irrlichtern das matte Lebenslicht auszublasen und sie für blosse Geschöpfe des Volksglaubens und der Dichtung zu erklären. Sie haben z. B. das bei philologisch geschulten Kritikern für sie tödliche Missgeschick, von keinem klassischen Schriftsteller erwähnt zu werden. Es ist wahr, STRABON und PLINIUS sprechen wiederholt von aus dem Wasser emportauchenden Flammen, und PLINIUS (II, 111—112) erzählt sogar von brennenden Fischteichen in Babylon, von Feldern am Berge Hesperios in Aethiopien, die des Nachts wie Sterne glänzen, von Flammen im Walde von Megalopolis und in der skantischen Quelle (im skantischen Walde Campaniens?), die so flüchtig seien, dass sie das Baumlaub nicht versengten, aber von eigentlichen Sumpfflammen und ihrem Hüpfen und Tanzen in Italien weiss er nichts. Das ist nun sehr verdächtig, aber noch viel auffallender ist es, dass kein alter Schriftsteller, selbst PLINIUS nicht, des doch im Mittelmeer so häufigen und oft prachtvoll entwickelten Meerleuchtens gedenkt. Soll man nun darnach vielleicht schliessen — wie das wirklich geschehen ist —, im Alterthum habe das Mittelmeer nicht geleuchtet, oder vielleicht: feuriges Meer und feurige Sümpfe seien den Alten so alltägliche Erscheinungen gewesen, dass man davon keine besondere Notiz nahm, weil man das Eine durch das Andere erklärte?

Noch mehr wird der Zweifel durch den Umstand begünstigt, dass die Irrlichter von dem Augenblicke ihres ersten Erscheinens an als Gegenstand des Volksglaubens, nämlich als neckische Kobolde, oder als die Seelen verstorbener Kinder oder ungetreuer Feldmesser erscheinen. Der im Mittelalter gebräuchliche Name *ignis fatuus* führt auf den gleichnamigen aufhockenden Alb der picenischen Frauen (PLINIUS XXVII, 83) und taucht nach GRIMM zuerst in den Corveier Annalen zum Jahre 1034 auf. Er ist identisch mit dem französischen *farfadet* und *feu follet*, die Kobold und Koboldfeuer bedeuten, freilich auch mit dem nordischen Elflicht und Droglicht, wenn wir dabei an die norwegischen Drauge und altnordischen *draugr* denken. Im 61. Kapitel seiner ums Jahr 1211 zur Unterhaltung des Kaisers OTTO IV. verfassten *Otia Imperialia* erzählt GERVASIUS VON TILBURY von den oft nur halb daumenlangen Wasserkobolden *(portuni)*, die sich dem englischen Reisenden Nachts zugesellen, sie in den Sumpf führen und dann mit schadenfrohem Gelächter verschwinden. Obwohl GERVASIUS nichts von ihrer feurigen Erscheinung sagt, bleibt dies doch die älteste Schilderung der boshaften Sumpfkobolde, die ich auffinden konnte. Wie weit der isländische Name der Irrlichter „Lokis Dunst" *(Loka daun)* zurückreicht, wissen wir nicht, obwohl es ja scheint, als wenn er schon vor der Einführung des Christenthums auf Island im Jahre 1000 vorhanden gewesen wäre.

Von dem verwandten isländischen Glauben an die brennenden Schätze, d. h. an die nächtlichen Flammen, welche die im Moore oder in Begräbnissen verborgenen Schätze umspielen, berichten schon die um 1240 verfasste *Egils-Saga* und die um 1300 angesetzte *Grettis-Saga*. In der ersteren heisst es von einem flammenumspielten Orte, man glaube, dass dort EGIL seine auf vielen Raubzügen erworbenen Schätze vergraben habe, und in der zweiten erzählt GRETTER, als man des Nachts auf einem Vorgebirge in Norwegen eine Flamme bemerkt: „Wenn man ein solches Feuer in meiner Heimath (Island) erblickt, so glauben die Leute, dass es über Geld brenne." Sein Begleiter AUDUNUS erwiderte dazu: „Auf jenem Vorsprunge steht der grosse und feste Grabhügel, in welchem der alte KARUS begraben liegt." Wir sehen hier, wie die Sage übergeht in die von den feurig über ihren Schätzen brütenden Drachen, Geizhälsen, Grenzsteinverrückern und sonstigen Geistern von Verstorbenen, die sich durch ungerechten Gewinnst bereichert haben, und mit diesem durch die Fegefeuer-Lehre begünstigten Glauben hängen dann wieder die Bezeichnungen grosser Irrlichter als „feuriger Männer" (dänisch *blaasmand*), die märkischen Lüchtemännikens (Leuchtmänner, dänisch *lygtemand*), Glühmann (niederdeutsch *gloiniger*), die englischen Namen *Will with a wisp* (Wilhelm mit brennendem Strohwisch?) und ähnliche zusammen. Die altdeutschen Wiesenhüpfer, Zünsler, Zunselgespenst, Tückebold (Zuckebold) gehen auf die hastigen Bewegungen der Irrlichter, Irrwisch ist mit Strohwisch verwandt.

Sehr verdächtig und für den Naturforscher entmuthigend sind ferner die Personalbeschreibungen der Irrlichter, sofern sie in keiner Weise mit einander zu vereinigen sind.

Bei den einen ruhiges Brennen oder Hüpfen kleiner Flämmchen im Sumpfe, bei den anderen knisterndes Brennen und hoch auflodernde Flammen, dann wieder die allgemeine Umgangsregel, dass man sie durch kräftiges Fluchen oder schnelle Annäherung verjage, während sie dem Luftzuge des Fliehenden folgen, endlich die widersprechenden Angaben der verschiedenen Berichterstatter, dass die Flammen bald kalt, bald warm und zündend gewesen sein und in den Händen einiger Ergreifer eine schleimige, klebrige Masse zurückgelassen haben sollen u. s. w. Mit der landläufigen Erklärung einer Entstehung aus brennbaren Sumpf- und Fäulnissgasen scheinen viele dieser Angaben unvereinbar, indessen würde sich manche davon durch die naheliegende Annahme erklären, dass oberflächliche und ängstliche Beobachter unter der Firma der Irrlichter und brennenden Schätze sehr verschiedene Naturerscheinungen zusammengeworfen haben.

Leuchtendes Holz, phosphorescirende Pilze und Insekten mögen manchmal fälschlich als Irrlichter angesehen worden sein, und unsere Leuchtkäfer, die mit Vorliebe an feuchten Orten fliegen, dürften sogar die beste Erklärung für fliehende und verfolgende Irrlichter abgeben. Verwechselungen mit St. Elmsfeuern würden die Nachrichten von den knisternden und flüsternden Flämmchen, die sich auf Aeste und Halme setzen, erklären, und hierbei mag erwähnt werden, dass bereits in den ältesten Versuchen einer physikalischen Erklärung bei Cardano († 1576), in Johnstons *Thaumatographia* (1633), Franciscis *Luftkreis* (1680) und Caspar Schotts *Physica curiosa* (1662) die Irrlichter stets mit dem Elmsfeuer und dem sogenannten leckenden Feuer *(ignis lambens)*, d. h. dem durch Streicheln in trockner Luft dem thierischen und menschlichen Körper entlockten elektrischen Schein zusammengeworfen wurden.

Cardano war anscheinend Derjenige, welcher die Irrlichter dem Bereiche des Aberglaubens zuerst entrückte. In seinem philosophischen Werke über die Verschiedenheit der Dinge (*De varietate rerum*, L. XIV, c. 69) macht er sich über den Mizaldus lustig, der in einem Irrlicht einen feurigen Kinderleib gesehen haben wollte, und über den Benevenius, der vor Schrecken das Fieber bekam, weil er auf einem Grabe eine feurige Gestalt hocken gesehen. Solche Grabesflammen, meint Cardano, möchten leuchtende Fäulnissdünste sein, wie sie in neuerer Zeit dem bekannten Chemiker Reichenbach von seinen Sensitiven als auf allen frischen Gräbern bei Wien erscheinend beschrieben wurden. In der That berichtet Gmelin, dass unter gewissen Umständen auch bei Gährungsprocessen den gewöhnlichen Sterblichen sichtbare, leuchtende Gase, die vorzugsweise aus Kohlensäure bestehen, auftreten. Leuchtende Fäulnissdünste müssen demnach als weitere Form des Irrwisch-Proteus betrachtet werden. Von den knisternden und prasselnden Nachtfeuern — bei denen wieder an die summenden Elmsfeuer zu denken ist, welche schon die Alten schwätzenden Vögeln verglichen — leitet Cardano den Glauben an die wimmernden und ächzenden Menschenseelen her, die so Viele in den Irrlichtern gesucht haben. Er constatirt sodann, dass Moräste, Pfützen, Gräben mit stehendem Wasser, Kirchhöfe, Schlachtfelder, Hochgerichte und Schindanger die Hauptschauplätze der Irrlichter-Erscheinungen bilden, und giebt damit seiner Ueberzeugung Ausdruck, dass Fäulnissdünste als ihre hauptsächlichste Veranlassung anzusehen seien. Diese Ansicht scheint übrigens schon früher der Volksanschauung angehört zu haben, denn Erasmus Alber, der Freund Luthers, gebraucht eine Redensart *(incubus pedit)*, nach welcher man die übeln Ausdünstungen der Sümpfe einer schlechten Aufführung der in denselben wohnenden Kobolde zuschrieb.

Die älteren Verfasser besonderer meteorologischer Werke des ausgehenden Mittelalters, wie auch noch Fromond, Descartes u. A., schrieben die Entstehung entzündeten fetten Erddünsten zu, und Volta in seinen Briefen über die natürlich entstehende entzündbare Sumpfluft (deutsche Ausgabe Winterthur 1778, S. 61) erhob diese Annahme zur wissenschaftlichen Theorie. Man kann ja diese brennbare Sumpfluft so leicht in einer mit Wasser gefüllten umgekehrten und mit einem Trichter versehenen Flasche auffangen, wenn man den Sumpfboden mit einem Stock darunter aufrührt, die Frage wäre nur, wie sie zur Entzündung käme. Als dann in unserm Jahrhundert das in seinem Geruche an faulende Fische erinnernde, selbstentzündliche Phosphorwasserstoffgas entdeckt wurde, schien das Räthsel gelöst, und Hermbstädt in seiner *Militärchemie* (Berlin 1822, I, S. 433) sprach sich bereits ganz positiv in dieser Richtung aus. Da aber nur gewisse Modificationen des Phosphorwasserstoffs, und wahrscheinlich nicht die durch Fäulniss entstehende Art desselben, Selbstentzündlichkeit besitzen, so ist diese Ansicht von Neuem in Misscredit gerathen.

Um das Problem vollends zu verwirren, sind früh einige Nachrichten aufgetaucht, die den Irrlichtern einen ganz andern Ursprung zuzuweisen schienen. Robert Fludd, der bekannte englische Arzt und Philosoph (1574—1637), erzählte, er sei einmal einem Irrlicht nachgegangen und habe es mit der Hand zu Boden geschlagen. Er habe dann eine weissliche, schleimige und klebrige Masse, wie Froschlaich und auch mit schwarzen Pünktchen darin, in der Hand gehabt, die „das Licht der Sterne wie ein Spiegel zurückgestrahlt habe". Dieser ohnehin mystisch

klingende Bericht aus dem Munde des aus der Schule des PARACELSUS hervorgegangenen Theosophen würde nicht viel beweisen, wenn nicht dem berühmten Physiker CHLADNI später das Nämliche passirt wäre. In seiner Abhandlung: „Ueber den Ursprung der von PALLAS gefundenen Eisenmasse u. s. w." (Riga 1794), derselben, von welcher die wissenschaftliche Erkenntniss der Meteorstein-Natur ausging, erzählt CHLADNI im Anschluss an die seit vielen Jahrhunderten umlaufende Erzählung, dass manche Sternschnuppen als leuchtende Gallertmassen aus der Luft stürzen, er habe im Jahre 1781 an einem regnichten Sommerabende in einem Dresdner Garten viele leuchtende Punkte im nassen Grase hüpfen sehen, welche sich nach der Richtung des Windes bewegten und an den Wagenrädern hängen blieben. Es war schwer, sie zu erhaschen, einige aber, welche CHLADNI fing, zeigten sich als kleine, geruch- und geschmacklose Gallertmassen wie Froschlaich oder gekochter Sago. Diese Beobachtung veranlasste wohl GOETHE, die Verse in seine Walpurgisnacht einfliessen zu lassen:

> Irrlichter fort! Du leuchte noch so stark,
> Du bist gehascht ein ekler Gallertquark.
> Was flatterst du, willst du mich packen?
> Es klebt wie Pech und Schwefel mir im Nacken.

CHLADNI ist ein zu bewährter Forscher, um an seinen Worten zu zweifeln, und die Nachrichten über aus der Luft herabgestürzte leuchtende Gallertmassen, die der Breslauer Astronom GALLE in den Abhandlungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur (1868—69) gesammelt hat, und denen sich manche neuere Beobachtungen derselben Art anreihen, sind zu zahlreich, um sie in das Gebiet der Mythe und Selbsttäuschung zu verweisen. In ROSSMÄSSLERS *Aus der Heimath* (1862, S. 480) lesen wir: „An einem Herbstabend, als ich mit meiner Familie bei der Lampe sitzend mich unterhielt, hörte ich zwei meiner Söhne die Treppe heraufstürmen. Die Thür wurde aufgerissen und mein Sohn Otto, welcher, beiläufig erwähnt, mir manche seltenen Petrefacten für meine Sammlung aufsuchte und fand, trat mit dem Rufe herein: „„Vater, eine Sternschnuppe! Sie fiel auf dem Damme vor der Stadt dicht vor uns nieder."" Dabei hielt er mir ein auf ein paar breiten Holzstücken liegendes, einer Qualle (d. h. Nostoc-Masse), wie sich solche am Forstrande häufig finden, ähnliches Gebilde entgegen, welches noch warm war, stark phosphorescirte und, ich will nicht entscheiden, ob mehr nach Schwefel, Phosphor oder Wasserstoff, roch."

> Aus der Höhe schoss ich her
> Im Stern- und Feuerscheine,
> Liege nun im Grase quer;
> Wer hilft mir auf die Beine?

lässt GOETHE im „Walpurgisnachtstraum" die auch hier neben die Irrlichter gestellte Gallert-Sternschnuppe klagen, und noch immer ist derjenige, welcher ihr auf die Beine helfen sollte, nicht erschienen, obwohl es in den *Württembergischen Jahrbüchern für vaterländische Naturkunde* (1882, S. 85) Jemand versucht hat und vor drei oder vier Jahren einem Chemiker des Reichs-Gesundheits-Amts Reste einer solchen Gallert-Sternschnuppe zur Untersuchung vorlagen. Wir müssen uns aber erinnern, dass bis zum Jahre 1794 das Herabfallen von Steinmeteoren ebenso hartnäckig bezweifelt wurde, wie bis heute dasjenige von Gallertmeteoren, und dass es noch manche andere meteorische Erscheinung giebt — ich darf nur an die Kugelblitze erinnern —, die sich unserm Verständnisse so gut wie vollständig entziehen, obwohl man letztere in neuerer Zeit sogar künstlich nachgeahmt hat. So viel aber kann getrost behauptet werden, dass diese „Gallertmeteore" mit den eigentlichen Irrlichtern, wie sie unzählige Male beschrieben worden sind, nichts zu thun haben. Sie gehören anscheinend einer völlig verschiedenen Klasse von Erscheinungen an, deren Natur womöglich noch dunkler ist als die der Irrlichter.

(Schluss folgt.)

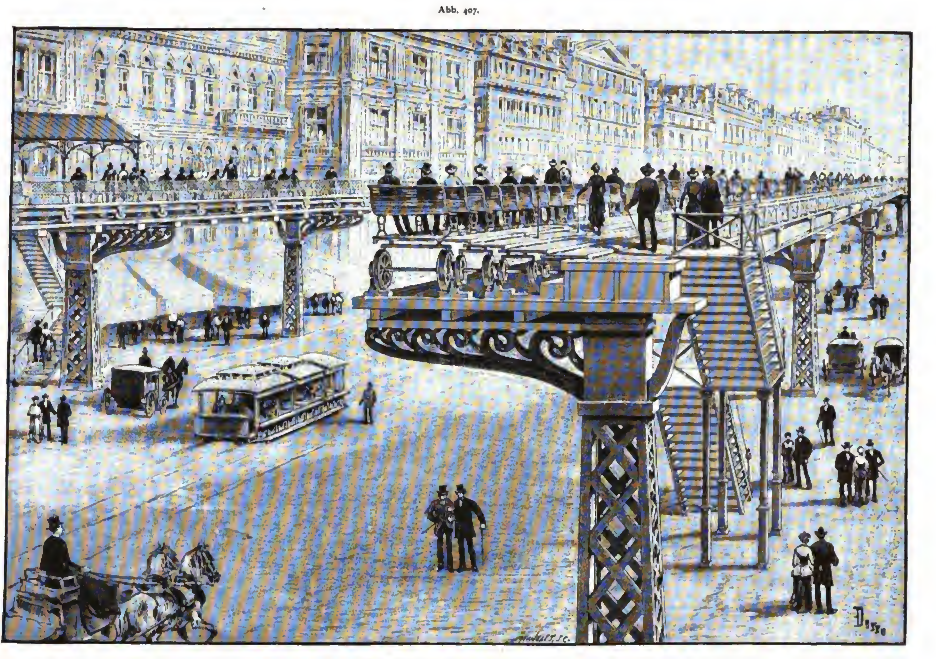
Stufenbahn in Chicago.

Mit einer Abbildung.

Wir haben seiner Zeit (*Prometheus* III, S. 399) die Stufenbahn oder Plattformbahn beschrieben, welche auf dem Platze der Chicagoer Ausstellung gebaut wurde und den Besuchern die Besichtigung eines Theils der Sehenswürdigkeiten derselben erleichtern soll. Diese Bahn besteht, wie vielleicht erinnerlich, aus zwei Plattformen oder endlosen Wagen, die sich neben einander mit verschiedener Geschwindigkeit im Kreise fortbewegen. Diese Verschiedenheit wird dadurch erreicht, dass die untere, langsamer laufende Plattform auf kleinen Rädern ruht, die auf den Radachsen der zweiten Plattform liegen; die zweite liegt dagegen auf Schienen, die ihrerseits auf den Radkränzen laufen. Diese legen einen doppelt so grossen Weg zurück als der äussere Umfang der Achsen. Wer die Bahn benutzen will, besteigt zunächst die untere Plattform, was keine Schwierigkeiten bietet, da sie sich nur mit der Geschwindigkeit eines Fussgängers fortbewegt. Ebenso leicht ist das Besteigen der zweiten Plattform, obwohl sie doppelt so rasch fährt, weil der Passagier bereits die Hälfte dieser Geschwindigkeit erlangt hat.

Als der Urheber des Gedankens der Plattformbahnen darf der deutsche Baumeister RETTIG angesehen werden, der sie bereits vor Jahr und

Abb. 407.



Stufenbahn in Chicago.

Tag im *Centralblatt der Bauverwaltung* beschrieben hat. Die oben erwähnte Bahn rührt jedoch von den Amerikanern SILSBEE und SCHMIDT her, welchen das Verdienst zukommt, den Differentialmechanismus der Plattformgestelle erfunden zu haben. Sie hegen die Absicht, eine derartige Bahn in einer langen geraden Strasse Chicagos anzulegen. Wie aus der beifolgenden Abbildung ersichtlich, soll diese Hochbahn aus vier Plattformen bestehen, was die Erzielung einer Geschwindigkeit von 20 km in der Stunde ermöglichen würde, aber die Benutzung erschweren dürfte, weil den Passagieren vier, wenn auch leichte Sprünge zugemuthet werden. Gross sind auch die Schwierigkeiten an den beiden Endcurven der Schleife, weil die äusseren Räder und Plattformen hier einen längeren Weg zu beschreiben haben als die inneren. Bezüglich der Plattformen selbst wird die Schwierigkeit einigermaassen dadurch gemildert, dass sie aus vielen kleinen Theilen bestehen, die sich bei den Curven über einander schieben. Dies nöthigte aber bereits bei der Probebahn auf dem Ausstellungsplatze zu Schutzvorrichtungen, die es verhüten, dass die Passagiere mit den Füssen in die verschiebbaren Theile gerathen. Als Triebkraft soll auch bei der Strassen-Stufenbahn Elektricität zur Anwendung gelangen und zwar in der Weise, dass der grössere Theil der Achsen mit Elektromotoren versehen wird. Den absoluten Synchronismus der vielen Motoren zu erzielen, dürfte indessen nicht so leicht sein, und ihre Instandhaltung Schwierigkeiten bieten. Als ein grosser Fehler der Stufenbahn darf, falls sie in der Weise ausgeführt wird, wie die Abbildung lehrt, der Umstand angesehen werden, dass die Fahrgäste den Unbilden der Witterung schutzlos preisgegeben sind. In warmen Ländern mag es gehen; in Chicago aber, wo es furchtbar schneit und stürmt und das Thermometer sehr tief sinkt, dürfte eine Fahrt auf der offenen Bahn, deren Sitze überdies bei Regen oder Schnee nicht zu benutzen sind, kaum zu den Annehmlichkeiten gehören.

Selbstverständlich kann es sich bei dem Bau von Stufenbahnen nur um kurze, möglichst gerade Strecken handeln. Die Reibung der vielen Räder und der Widerstand bei Krümmungen legen der Anlage längerer Strecken, ebenso wie der Anlage von Kabelbahnen, unüberwindliche Hindernisse in den Weg.

Der Viaduct der Stufenbahn würde, wenn er auf die Weise ausgeführt wird, wie die Abbildung zeigt, der Strasse nicht gerade zur Zierde gereichen. Doch haben die Amerikaner dergleichen Bedenken längst überwunden.

Mr. [2653]

Schlittschuhlaufen auf künstlichem Eise.

Schon vor mehr als drei Jahren wurde unter dem Namen „Eispalast“ in Paris ein Unternehmen begründet, das dazu bestimmt war, zu allen Jahreszeiten auf wirklichem Eis zum Schlittschuhlauf Gelegenheit zu bieten. Es wurde zu diesem Zwecke eine ungefähr 2000 qm grosse Fläche unter Wasser gesetzt, jedoch fand man, als man das Wasser gefrieren lassen wollte, leider zu spät, dass die Einrichtung verschiedene Fehler hatte. Trotz vorzüglicher Maschinen gelang es nicht, die ganze Wasserfläche zum Gefrieren zu bringen, vielmehr trat eine Eisbildung nur an dem Rande ein und zwar nicht einmal an dem ganzen Umfange. Die Directoren der Gesellschaft fassten einen heroischen Entschluss, d. h. sie liessen Wagenladungen von Eisschollen bringen und stellten vermittelst derselben eine Eisfläche her, auf der zwar einige Schlittschuhläufer das Glück hatten, ihre Künste erproben zu können, die jedoch in einer kurzen Nacht dahinschmolz, so dass das ganze Unternehmen im wahren Sinne des Wortes ins Wasser gefallen war.

Man hatte sich bei der Herrichtung dieser Eisbahn allzusehr beeilt und ohne genügende praktische Erfahrungen ein Unternehmen ins Leben gerufen, das gehörig studirt sein wollte. Jedoch einmal angeregt, wurde die Idee, welche an sich gut war, im verflossenen Herbst wieder aufgenommen, nachdem sie vorher reiflich erprobt und durchdacht war. Die Bemühungen waren vom Erfolg gekrönt, und seit October vorigen Jahres läuft man bei Tag und Nacht auf dem „Nord Pol“ in Paris auch bei ungünstigem Wetter auf Schlittschuhen.

Der Maschinenraum des Etablissements ist ausgestattet mit zwei CORLISS-Dampfmaschinen von je 50 PS, welche zwei doppeltwirkende LINDEsche Eismaschinen (s. *Prometheus* I. Jahrgang, S. 691) treiben. Die letzteren sind Pumpen, welche gasförmiges Ammoniak in flüssiges umwandeln, zu welchem Zwecke sie das Gas in grosse Condensatoren drücken. In den Condensatoren tritt in Folge einer durch die städtische Wasserleitung gespeisten Wassercirculation eine starke Kühlung des Ammoniakgases ein, wodurch dasselbe in den flüssigen Aggregatzustand umgewandelt wird und sich in kleinen Cylindern ansammelt; von diesen wird dasselbe in weite Reservoirs, die sogenannten Gefrierer, geleitet, in denen sich das Ammoniak wieder in den gasförmigen Aggregatzustand unter Erzeugung von Kälte verwandelt. Aus den Gefrierern gelangt das gasförmige Ammoniak wieder in die Maschinen, von welchen es abermals in die Condensatoren unter Veränderung des Aggregatzustandes gedrückt wird, so dass das Ammoniak ständig einen Kreisprocess durchläuft, in welchem es abwechselnd gasförmig und

flüssig wird, unter Bindung bezw. Freigabe von Wärme, wobei stets dieselbe Menge Ammoniak benutzt wird. Die Temperaturabnahme, welche in den Gefrierern bei der Umwandlung des Ammoniaks in den gasförmigen Zustand eintritt, wird dazu benutzt, eine nicht gefrierende Flüssigkeit (eine Lösung von Calciumchlorid) stark abzukühlen, die in den Gefrierern in Spiralröhren circulirt und durch eine Pumpe in ein auf dem Boden der Eisbahn angebrachtes Röhrensystem gedrückt wird. In dieser Anordnung liegt in so fern ein wesentlicher Unterschied zwischen der früher versuchten und der jetzigen Einrichtung, als bei der ersteren das Ammoniak in den gasförmigen Aggregatzustand direct in dem Röhrensystem unter der Eisbahn verwandelt wurde, während bei der neuen Einrichtung die Gefrierer eingeschaltet sind. Dass die vor drei Jahren gemachten Versuche misslangen, lag eben daran, dass die Abkühlung direct in dem Röhrensystem unter der Eisbahn stattfand, wodurch eintretende Undichtigkeiten unvermeidlich waren, die bei der Länge des Röhrensystems von mehreren Kilometern die nachtheiligsten Folgen ausübten.

Die neue Eisbahn ist 40 m lang und 18 m breit und besteht aus einem Cement- und Korkboden mit wasserdichtem Unterbau, auf welchen eine Reihe von communicirenden eisernen Röhren gelegt ist, die eine Gesammtlänge von 5000 m haben und in mehrere Abtheilungen zerfallen; jede Abtheilung erhält ihren Zufluss durch zwei Hauptzuführungsröhren, in welche die Lösung von Calciumchlorid eintritt, und zwar in einem Kältezustand, wie er gerade erforderlich ist. Die zugeführte Kältemenge ist regulirbar und hängt von der Geschwindigkeit der circulirenden Flüssigkeit ab, welche beliebig verändert werden kann. Wenn die Aussentemperatur nicht sehr hoch ist und es sich nur darum handelt, das Eis vor dem Zerbröckeln zu bewahren, so genügen dazu einige Grad unter Null, dagegen muss eine Abkühlung auf 15 bis 20° Kälte (Fahrenheit) stattfinden, wenn die ganze Eisbahnfläche oder auch nur die obere Schicht derselben erneuert werden soll. Eine Erneuerung der Oberfläche findet in jeder Nacht statt. Nachdem der Schnee, welcher durch die Einschnitte der Schlittschuhe erzeugt wird, entfernt worden ist, wird vermittelst einer Pumpe auf die Eisfläche eine dünne Schicht Wasser aufgebracht, welche nun zum Gefrieren gebracht wird, so dass eine vollständig glatte Oberfläche erzeugt wird. Um das Röhrensystem an Expansionsbewegungen zu hindern, welche Ungleichheiten in der Fläche erzeugen könnten, wenn die Temperatur stark wechselt, sind die einzelnen Röhren so zusammengefügt, dass sie gewissermaassen eine einzige grosse Expansions- und Contractionsfläche darbieten. Sie bilden so Gleitflächen, welche ein gewisses Spiel der Röhren in einander zulassen; ausserdem hat man dafür Sorge getragen, dass sich der Lauf des Flüssigkeitsstromes so häufig als möglich ändert, um die Temperatur überall in den Röhren auf derselben Höhe zu erhalten, so dass eine gleichmässige geringe Temperatur in dem ganzen System hergestellt wird.

Die ganze Einrichtung hat sich aufs beste bewährt und bietet zahlreichen Schlittschuhläufern willkommene Gelegenheit, stets ihrer Lieblingsbeschäftigung nachgehen zu können.

Erwähnt sei noch, dass ein Theil der durch die Motoren erzeugten Kraft zur Beleuchtung der Halle verwendet wird, welche mit Winterlandschaften geschmückt ist. Weiter hat man aber die Winternachahmung nicht getrieben, im Gegentheil ist ein Heizapparat vorgesehen, welcher die Temperatur in der Halle beständig auf 15 bis 16° erhält. Z. A. [2565]

RUNDSCHAU.

Eine unserer Leserinnen sprach uns jüngst ihre Genugthuung darüber aus, dass der *Prometheus* so Vieles enthielte, was auch eine Dame interessiren müsse, beklagte aber dabei, dass in vielen Aufsätzen mit mehr Leichtigkeit als Gründlichkeit über die Erklärung von Begriffen fortgegangen werde, welche nicht jedem Leser geläufig sein könnten. Auf unsere Bitte, diese unerfreuliche Thatsache an einem Beispiel zu erläutern, wurde uns als ein solcher Fall die Unterlassungssünde mitgetheilt, dass wir sehr oft den Begriff des „specifischen Gewichtes“ benutzten, ohne je auf dessen Wesen einzugehen. Allerdings erinnere sich die Interpellantin aus den der höheren Tochter verachtungswerthesten Physikstunden dunkel eines Apparates, der mit dem specifischen Gewicht offenbar in Zusammenhang stand und aus einem mit Wasser gefüllten Glascylinder und einem spindelförmigen wunderlichen, fast einem Thermometer gleichenden Glaskörper bestand. Es war unzweifelhaft eine Senkwage gemeint, ein Apparat, der allerdings kaum geeignet ist, den Begriff des specifischen Gewichtes zu erläutern.

Wir versprachen damals, diese Sünde wieder gut zu machen und uns in einer Rundschau über das specifische Gewicht zu verbreiten. Beinahe reuete uns später dies Versprechen, denn unsere Erklärung lässt sich in einem einzigen Satz geben, welcher als erschöpfende Definition nichts zu wünschen übrig lässt und den wir gewiss jedem guten Lehrbuch der elementaren Physik entnehmen könnten. Das specifische Gewicht eines Körpers ist eine Verhältnisszahl, welche angiebt, wievielmal schwerer ein beliebiges Volumen des Körpers ist als das gleiche Volumen Wasser im Zustande seiner grössten Dichtigkeit.

Da wir aber selbst empfinden, dass damit für das Verständniss wenig gewonnen sein dürfte, so wollen wir unsere Aufgabe damit zu lösen suchen, dass wir die hübsche Anekdote mittheilen, welche sich an die Entdeckung der specifischen Schwere durch Archimedes knüpft.

Der König von Syracus fühlte das menschliche Bedürfniss, seine goldene Krone modernisiren zu lassen. Er liess seinen Hofgoldschmied kommen, theilte ihm seinen Wunsch mit und überantwortete ihm die nöthige Quantität Goldes, welche ihm vom Schatzmeister zugewogen wurde, denn der König war ein weiser und sparsamer Regent, welcher Uebervortheilungen durch seine Lieferanten nicht liebte.

Als der Künstler das neue Schmuckstück dem König überbrachte, wog er es demselben vor, zum Beweise, dass er ein getreuer und ehrlicher Mann sei. Der König war es zufrieden und reich belohnt zog Jener von dannen. Nicht lange hatte aber Ersterer mit der neuen Krone regiert, als schon schwarze Zweifel in seiner Seele aufstiegen. Konnte nicht der Goldarbeiter des rothen Metalles doch einen Theil an sich gerafft und den Defect durch noch rötheres Kupfer ersetzt haben? Was bewies das volle Gewicht dann? Eine königliche Münze mit vereideten Wardeinen gab es damals noch nicht und deshalb ward ARCHIMEDES zu Hofe beschieden und ihm die schwierige Aufgabe gestellt, die Sache genau aufzuklären.

Aber der Gelehrte wusste momentan auch keinen Rath und erbat sich daher, wie es auch jetzt wohl in solchen Fällen geschieht, Bedenkzeit aus. Grübelnd wanderte er über die sonnendurchglühte Strasse dem Kühle spendenden Bade zu, um dort mit Musse dem Nachdenken zu fröhnen. Als er in die Wanne stieg, welche des Bades Meister allzusehr gefüllt hatte, rann das Wasser über den Rand des Gefässes — und das Problem war gelöst. Man sagt, dass der glückliche Entdecker so erfreut über seine Errungenschaft war, dass er dem ZEUS hundert Ochsen schlachtete, ein Factum, welches bei dieser edlen und nützlichen Thierspecies einen so dauernden Eindruck machte, dass noch heute alle Ochsen in Angst gerathen sollen, wenn eine neue Wahrheit gefunden wird.

Was hatte denn ARCHIMEDES gefunden? Er hatte entdeckt, dass jeder Körper die seinem Volumen entsprechende Raummenge Wassers beim Eintauchen verdrängt, dass er also im Wasser gewogen um so viel leichter gefunden werden muss, als diese Wassermenge austrägt. Wiegt man also einen Körper von beliebiger Gestalt zuerst in Luft, dann in Wasser untergetaucht, so giebt sein Gewicht in Luft, getheilt durch seinen Gewichtsverlust im Wasser, an, wievielmal schwerer er ist als das gleiche Volumen Wasser.

Zur Verdeutlichung des Gefundenen wollen wir unsere Geschichte vervollständigen. Ein Stück reines Gold wird wegen seiner grösseren Schwere bei gleichem Gewicht verhältnissmässig weniger Wasser verdrängen als ein Stück legirten Goldes. Gesetzt, ARCHIMEDES hätte gefunden, dass die Krone des Königs im Wasser $^1/_{17}$ ihres Luftgewichtes verlöre, dass dagegen ein Barren reinen Goldes nur $^1/_{19}$ seines Gewichtes einbüsste, so war damit der Beweis geliefert, dass die Krone aus minderwerthigem Metalle hergestellt war, eine Schlussfolgerung, welcher sich der König, weil er das archimedische Princip verstand, wie die Sage berichtet, nicht verschloss.

MIETHE. [2668]

* * *

Elektrische Beleuchtung von Eisenbahnwagen. Die französische Nordbahn hat, wie wir der *Elektrotechnischen Zeitschrift* entnehmen, den Beschluss gefasst, ihre sämmtlichen Wagen mit elektrischem Licht zu versehen. Dies wurde ihr durch zwei Umstände erleichtert: sie behalf sich bisher mit Oellampen und braucht daher keine kostspielige Gaseinrichtung zum alten Eisen zu werfen, andererseits besitzt sie mehrere Elektricitätswerke zum Laden der Accumulatoren. Vorerst werden allerdings nur die Wagen erster Klasse mit zehnkerzigen Lampen beleuchtet; die anderen Klassen folgen aber mit Lampen geringerer Leuchtkraft. Jeder Wagen erhält 16 Accumulatoren, die in Ebonitkästen unter dem Wagengestell untergebracht sind. Sie werden auf gewissen Hauptstationen nach erfolgtem Verbrauch des Stromes gegen neugeladene vertauscht. Nach den angestellten Berechnungen ergiebt sich eine kleine Ersparniss dem Oel gegenüber. Viel höher zu veranschlagen sind aber die Bequemlichkeit, die Gefahrlosigkeit und die grössere Helligkeit. A. [2516]

* * *

Elektrische Bahnen mit hohem Gefälle. Zur Erprobung der Steigungsfähigkeit elektrischer Strassenbahnwagen fanden, nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, in Budapest auf einer besonders hergestellten Versuchsstrecke mit Steigungen von 1 : 19 und 1 : 10 Probefahrten statt, welche dargethan haben, dass selbst Steigungen von 96‰ mit solchen Wagen anstandslos befahren werden können. Auch stellte es sich heraus, dass das Anfahren leicht von Statten geht. Demnach bietet nicht das Hinauffahren, sondern das Bremsen beim Hinunterfahren die Schwierigkeit. Die Versuche erfolgten mit den gewöhnlichen Wagen der Budapester Bahn. Wir brauchen kaum zu bemerken, dass Steigungen von 96‰ bei dem Pferdebetrieb durchaus ausgeschlossen sind. [2496]

* * *

Elektrische Boote für den Hafendienst. Endlich hat eine Hafenbehörde eingesehen, dass die vielen kleinen Dampfbarkassen und Dampfbeiboote der Kriegsschiffe einen unverhältnissmässigen Aufwand verursachen und dabei den Zweck nur schlecht erfüllen, weil sie eines längeren Anheizens bedürfen. Demgemäss hat, nach *Cosmos*, die Hafenbehörde von Toulon, zunächst probeweise, den Bau eines elektrischen Bootes für den Hafendienst angeordnet, welches eine jährliche Ersparniss von 2400 Mark ergeben soll. Fallen, wie zu erwarten, die Versuche befriedigend aus, so sollen sämmtliche Dienstfahrzeuge mit elektrischen Motoren versehen werden.

Allerdings besteht ein derartiges Boot bereits in Chatham. Doch hat es bisher keine Nachfolger gefunden, und man behilft sich auf dieser Werft noch immer mit den Dampfbarkassen. A. [2433]

* * *

Herstellung von Metalllegirungen durch Druck. Die einzige Methode, um Metalllegirungen herzustellen, war bisher das Zusammenschmelzen verschiedener Metalle. Professor SPRING in Lüttich hat nun vor einiger Zeit der Akademie der Wissenschaften in Amsterdam Legirungen vorgelegt, welche er bei gewöhnlicher Temperatur lediglich unter Anwendung sehr hohen Druckes erhalten hatte. Ueber die Versuche SPRINGS entnehmen wir dem *Polytechnischen Notizblatte* folgende Einzelheiten. Durch Zusammenpressen von 7 Theilen Kupfer und 3 Theilen Zink entstand Messing von blassgelber Farbe. Durch Erhöhung der Quantität des angewandten Kupfers entstand ein röthliches Messing, welches sich von dem durch Schmelzung erhaltenen nur durch die grössere Weichheit unterschied; die gelbe

Legirung hingegen war härter und spröder. Im Uebrigen glichen die erhaltenen Proben den durch Guss dargestellten vollkommen, insbesondere zeigten sie dasselbe feinkörnige krystallinische Gefüge. Es ist wahrscheinlich, dass die Metalle, ohne direct in den flüssigen Aggregatzustand überzugehen, unter dem hohen Drucke ihren festen Aggregatzustand aufgeben. (Für diese Annahme sprechen auch die Versuche J. Rosenthals, welcher im physikalischen Laboratorium der Universität Erlangen das aus Silberchlorid durch Zink abgeschiedene sog. Cementsilber, welches vollkommen amorph ist, durch hohen Druck in Silber von krystallinischem Gefüge überführte, welches sich von geschmolzenem Silber durchaus nicht unterschied.) —Nr.— [2560]

Abb. 408



Das Aluminium-Naphtha-Boot *Mignon*.

Aluminium-Naphtha-Boote. (Mit einer Abbildung.) In Ergänzung der Notiz in No. 160 des *Prometheus* veranschaulichen wir heute das ungemein zierliche Aluminiumboot *Mignon*, welches von Escher, Wyss & Co. für Herrn Nobel gebaut wurde. Hierzu bemerken wir, dass das Boot, bei 8 kg Naphthaverbrauch, 13 km stündlich zurücklegt. Die Maschine hat 6 PS.

D. [2380]

• • •

Elektrische Untergrundbahnen in New York. In Berlin ergreifen Privatunternehmer die Initiative zum Ausbau des Stadtbahnnetzes, und es bestand bisher die Mitwirkung der Behörden und zum Theil auch der Privaten hauptsächlich darin, besagten Unternehmern alle möglichen und unmöglichen Bedenken entgegenzustellen. In New York, dessen Hochbahnen, wie die Berliner Stadtbahn, den Ansprüchen des Verkehrs nicht mehr recht genügen, verfährt man umgekehrt. Die Stadtbehörden haben einen Plan zum Bau eines Netzes von Untergrundbahnen ausgearbeitet und stehen im Begriff, die Concession auszubieten. Bedingung für den Mitbewerb ist der Besitz eines Capitals von 50 Millionen Dollars, wovon 10% bei der Stadt als Caution zu hinterlegen sind. Auch soll sich die Gesellschaft verpflichten, kein höheres Fahrgeld als 5 Cents = 20 Pf. für die einzelne Fahrt zu erheben.

Die Hauptbahn soll sich unter dem Broadway hinziehen und bis zur Stadtgrenze laufen. Sie wird viergleisig und unterirdisch angelegt, wogegen die Zweigbahnen nur zwei Gleise erhalten. Es ist also ein Betrieb nach Art desjenigen der Berliner Stadtbahn in Aussicht genommen. Die 24 km lange Hauptbahn wird von Schnellzügen befahren, deren Geschwindigkeit 64 km beträgt und die sich an die Züge der Aussenbahnen anschliessen dürften, sowie von eigentlichen Ortszügen, welche überall halten. Als Betriebskraft ist natürlich Elektricität in Aussicht genommen und es ist die Stromzuführung derart zu bemessen, dass die Motoren einen Zug von 8 Wagen mit der obengenannten Geschwindigkeit auf horizontalen Strecken fortbewegen. Jeder Wagen erhält im Gegensatz zur City-Süd-London-Bahn seinen eigenen Motor, und es fällt, wie bei der von Siemens & Halske projectirten Berliner Hochbahn, der elektrische Motorwagen fort. Der Strom soll die Wagen zugleich heizen und beleuchten. Das Project unterscheidet sich von

demjenigen der ALLGEMEINEN ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT für Berlin auch darin, dass nur ein Tunnel ausgeschachtet wird, der die Züge beider Richtungen aufnimmt. *(Scientific American.)* ME. [2426]

* * *

Die Reise um die Welt. Wir brachten vor einiger Zeit einen Aufsatz, in welchem der Nachweis geführt wurde, dass eine Reise um die Welt, wenn man es geschickt einrichtet und keinen Anschluss versäumt, nur noch 64 Tage beansprucht. Dem gegenüber erinnert die *Revue scientifique* an die Zeit, welche die ersten Weltumsegelungen beanspruchten, und an die Gefahren, welche die Weltreisenden im 16. Jahrhundert zu bestehen hatten. Als der tapfere MAGALHAENS am 20. September 1519 den Hafen von San Lucar zu der ersten Weltumsegelung verliess, verfügte er über fünf Schiffe, die man heutzutage nicht einmal als zur Küstenschiffahrt tauglich ansehen würde. Das Admiralschiff, die *Trinidad*, war ein Fahrzeug von 130 t, ebenso der *San Antonio;* dann kamen die *Vittoria* und die *Concepcion* mit je 90 t und endlich ein winziges Schiff von 60 t, der *Santiago*. Im Ganzen waren die Schiffe von 260 Matrosen bemannt, und es betrug die Ladefähigkeit der Flottille nur 500 t, 26mal weniger als der Tonnengehalt eines einzigen Schnelldampfers der Neuzeit. Dabei waren die Schiffe in schlechtester Verfassung und ihre Bordwände nach dem Ausspruch von ALVAREZ weich wie Butter. Trotzdem kehrte der eine Schiffsführer, SEBASTIAN DEL CANO, drei Jahre und 14 Tage später heim, freilich mit nur 17 Mann und einem Schiffe. DRAKES Flottille war noch kleiner, als er 1577 den Hafen von Plymouth zu seiner Weltreise verliess. Sie zählte fünf Schiffe, den *Pelican* von 100 t, die *Elizabeth* von 80 t, den *Marigold* von 30 t, den *Swan* von 60 t und den *Christopher* von 15 t. An Bord waren insgesammt 104 Mann. DRAKE kehrte nach beinahe drei Jahren zurück. Freilich war auch die Reise viel länger als die heutigen, denn es ging um Amerikas und Afrikas Südspitzen. D. [2529]

Einfaches Hygrometer.

Es giebt eine grosse Anzahl von Körpern, welche unter dem Einfluss von Feuchtigkeit ihre Gestalt verändern. Menschliche Haare verlängern, Papier reckt sich, Darmsaiten und die Samenhaare mancher Pflanzen drehen sich auf etc. Ganz besonders empfindlich sind dünne Schichten thierischen Leimes. Bei jedem Galanteriewaarenhändler kauft man dünne gefärbte Gelatinefolien, wie sie zur Verzierung von Confect, als Gratulationskarten etc. Anwendung finden. Von solcher Folie schneiden wir einen 5 mm breiten und 10—15 cm langen Streifen, den wir einseitig mit einer dicken Schicht Schellacklösung (Tischlerpolitur) überziehen. Schon während der Arbeit bemerken wir, dass sich unser Streifen permanent krümmt und streckt, je nachdem wir ihm mit der feuchtwarmen Hand näher kommen.

Um unser Instrument zu vollenden, befestigen wir unsern Streifen mit dem einen Ende an einer in ein kreisförmiges Cartonblatt eingeschlagenen Nadel so, dass er über das Papier auf Hochkant stehend hinschleifen kann, ohne dasselbe zu berühren. Unser so vorgerichteter Apparat muss nun noch graduirt werden. Zu diesem Zweck bringen wir ihn zunächst in ein warmes Zimmer in die helle Sonne und merken uns auf dem Carton mit Bleistift die Stelle an, bis zu welcher das freie Ende des Streifens ansteigt. Diese Stelle gilt als Nullpunkt. Indem wir jetzt den Apparat in den Schatten bringen und den Streifen leicht anhauchen, bezeichnen wir ebenfalls die Curve auf dem Papier, welche das Ende zurücklegt. Den Endpunkt derselben, d. h. die Stelle, welche das Streifenende bei voller Sättigung der Luft mit Feuchtigkeit erreicht, finden wir, indem wir unsern Apparat unter eine Glocke stellen, deren Wände mit Feuchtigkeit bedeckt sind. Das Intervall zwischen dem Nullpunkt und dem eben gefundenen Punkt theilen wir in 100 gleiche Theile, worauf wir das fertige Hygrometer an einem schattigen, vor Regen geschützten Ort im Freien aufhängen. [2672]

BÜCHERSCHAU.

Dr. JOSEF MARIA EDER. *Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1893.* Halle a. d. S., Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 8 Mark.

Das wohlbekannte Jahrbuch enthält auch diesmal eine Fülle von interessanten Mittheilungen aus dem Gebiete der Photographie, obgleich auch in ihm wie leider in der gesammten photographischen Litteratur der letzten Jahre sich der Stillstand bemerklich macht, der auf diesem Gebiete eingetreten zu sein scheint. Der einzige wirklich bedeutsame Fortschritt, die Vervollkommnung der Kunst, auf rein photomechanischem Wege Reproductionen farbiger Gegenstände hervorzubringen, wird in dem vorliegenden Bande durch eine nach dem ALBERTschen patentirten Verfahren hergestellte Abbildung eines gemalten Glasfensters vorgeführt. Wenn es auch ohne Kenntniss des Originals nicht möglich ist, über die Treue der Wiedergabe der Farbentöne zu urtheilen, so kann doch gesagt werden, dass die mitgetheilte Probe einen durchaus harmonischen Eindruck macht. Im Uebrigen bedarf das Jahrbuch keiner Empfehlung, denn es ist allen ausübenden Photographen ein wohlbekannter Freund, dessen Erscheinen mit Ungeduld erwartet wird. [2635]

* * *

Dr. S. STRICKER, Professor. *Ueber strömende Elektricität.* Eine Studie. I. Hälfte. Leipzig und Wien 1892, Verlag von Franz Deuticke. Preis 2,50 Mark.

Der Verfasser ist von der heutigen Auffassung der Vorgänge beim elektrischen Strom nicht befriedigt und will, auf eigenen Wegen gehend, eine andere Darstellung anstreben. Wie er dieselbe gestaltet, das geht aus dieser ersten Hälfte seiner Arbeit nicht hervor, und wir werden daher den zweiten Theil seiner Studie abwarten müssen. Sollen wir nach der vorliegenden Veröffentlichung urtheilen, so können wir die Vermuthung nicht zurückdrängen, dass der Verfasser einen pädagogischen Mangel für einen wissenschaftlichen Fehler gehalten hat. Er ist Anatom und hat bei seinen Vorträgen Schwierigkeiten gefunden, seinen Schülern den Zusammenhang der Erscheinungen der ruhenden und der strömenden Elektricität klar zu machen. Nun ist zuzugeben, dass die heutigen Lehrbücher diesen so einfachen Zusammenhang nicht klar und einfach erläutern und selbst bei den Physikern und Elektrotechnikern der Anfänger Schwierigkeiten findet, die Vorstellungen zusammenzuschliessen. Aus dieser Schwierigkeit geht

aber keine Unrichtigkeit der Lehre, sondern nur ein Mangel in ihrer Vortragsweise hervor, und gegen diesen hätte sich der Verfasser richten sollen, nicht gegen die für heutige Verhältnisse wohlgefügte Lehre von der strömenden Elektricität. [2632]

* * *

Columbische Weltausstellung in Chicago. Amtlicher Katalog der Ausstellung des Deutschen Reiches. 1893. Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

Wir wollen nicht verfehlen, die Leser des *Prometheus* davon in Kenntniss zu setzen, dass der Katalog der deutschen Abtheilung der Weltausstellung nunmehr, wenigstens in seiner deutschen Ausgabe, fertig vorliegt, und dass die englische und spanische Ausgabe demnächst erscheinen werden. Der Katalog enthält ausser dem Verzeichniss der Aussteller und der von ihnen eingesandten Gegenstände eine Anzahl von (26) Einleitungen zu den einzelnen Gruppen, welche in gedrängter Kürze die betreffenden Industriegebiete unter Beibringung eines möglichst reichen statistischen Materials behandeln und in ihrer Gesammtheit eine Uebersicht über die Gewerbthätigkeit des Deutschen Reiches im Jahre 1892 darstellen. Die Redaction dieses wissenschaftlichen Theiles des Kataloges ist von dem Herausgeber des *Prometheus* besorgt worden, während die einzelnen Abhandlungen von Fachkennern der betreffenden Gebiete verfasst sind. Mit Rücksicht auf unsere eigene Thätigkeit bei der Herstellung des Katalogs enthalten wir uns jeglicher Kritik. [2603]

* * *

Barth. von Werner. *Der Seekrieg, der Geschwaderdienst und die Bedeutung der Kriegswerften.* 160 Seiten gross Octav mit 46 Abbildungen. Darmstadt 1893, Verlag von Arnold Bergsträsser. Preis 4 Mark.

Es ist keine angenehme, aber eine nach meiner Meinung nöthige Aufgabe, auch ein ungünstiges Urtheil über ein Buch zu veröffentlichen. Manche Zeitschriften, und zwar gerade Fachblätter, umgehen diese Unannehmlichkeit, indem sie das Werk todtschweigen. Das ist aber ein Fehler; denn dasselbe Werk wird gewöhnlich von einer Menge nichtfachmännischer Kritiker in Tages- und Unterhaltungsblättern nach flüchtiger Durchsicht mit einigen allgemeinen Redensarten als neue Waare angepriesen. Damit wird dann die grosse Menge leicht zu einer gläubigen Aufnahme des Werks bewogen.

Der Inhalt des vorliegenden Buches bildet ein merkwürdiges, nur sehr lose zusammenhängendes Gemisch von trockenen Beschreibungen der Bewegungen eines Geschwaders, des Signalwesens und des Dienstes auf den verschiedenen Schiffen, mit einer Anzahl von stellenweise sehr bunt gefärbten Fachurtheilen und Regeln, die im schärfsten Widerspruch mit den Ansichten anderer bewährter Fachleute stehen. Die verschiedenen seetaktischen Formen werden ausführlich behandelt; es ist indessen kaum anzunehmen, dass den Laien die Erläuterung eines Exercirreglements für Geschwader mehr fesseln könnte als die eines solchen für die Infanterie. Leider ist dagegen von der Seestrategie gar nicht die Rede. Und gerade die strategische Verwendung der Schiffe, die Vertheilung der Gesammtstreitkräfte in verschiedenen Gewässern und zu verschiedenen Zwecken, hätte dem Laien vorgeführt werden müssen, damit er klar erkenne, dass in der That unsere Flotte heute noch nicht stark genug ist, um mit Sicherheit in einem künftigen Kriege mit Frankreich und Russland unsere Seehäfen freizuhalten und uns so die Zufuhren über See zu ermöglichen.

Die Abschnitte, die von der Nothwendigkeit handeln, Deutschland eine stärkere Flotte zu geben, sind ja völlig zutreffend und stimmen mit den allgemeinen Ansichten überein, aber die Beweisführung ist leider auch hierbei eine so wenig gründliche, dass der Laie wohl nirgends von dem in der Einleitung Behaupteten überzeugt wird; dort sagt der Verfasser nämlich: „Ich hoffe dagegen den Nachweis führen zu können, dass 30000 Mann, welche 60 Schlachtschiffe und die dazu gehörigen Fahrzeuge besetzen können, mehr als fünf Armeecorps aufwiegen werden, wenn sich ihr Werth überhaupt mit Truppenkörpern der Armee vergleichen lässt.“ Nun, ein solcher Vergleich wird stets hinken; er ist auch gar nicht nöthig. Wie unser klassischer Marineschriftsteller, Admiral Batsch, und wie auch der Capitän zur See Stentzel und Andere schon längst gezeigt haben, fehlt es gar nicht an guten Gründen, um den Beweis zu führen, dass unsere Flotte in sehr ungünstigem Verhältnisse zu den schweren Anforderungen steht, die an sie herantreten können. Hätte von Werner wenigstens diesen Abschnitt etwas liebevoller, gründlicher, sachlicher und allgemeinverständlicher behandelt, dann hätte sein Werk, trotz anderer Schwächen, einen Werth und könnte dem Laien zum Studium empfohlen werden. Aber die Behauptung, dass 40 Schlachtschiffe mit einem Kostenaufwand von 250 Millionen hergestellt werden müssen, so kurzer Hand beweisen zu wollen, wie von Werner es auf Seite 93 bis 100 versucht, genügt nicht. Jeder denkende Leser muss nach triftigeren Gründen für solche Ausgaben fragen. Und solche Beweise lassen sich eben nicht, wie etwa eine Reisebeschreibung, aus den Aermeln schütteln; sie verlangen vor Allem eine gründliche Vorbildung, historische Studien und eine vertiefte, streng logische — Kantische — Denkweise, wie sie unter den deutschen Marineschriftstellern wohl nur der Admiral Batsch besitzt.

Von der Torpedowaffe und namentlich von den Torpedobooten spricht von Werner in seinem letzten Werke stets in einem auffallend gereizten Tone. Er ist selbst nie Torpedobootscommandant gewesen; daher ist sein Irrthum verzeihlich, wenn er glaubt, diese Fahrzeuge seien nur bei bestem Wetter gebrauchsfähig. Ich habe mehrfach die Erfahrung gemacht, dass diese Boote selbst bei schwerem Seegang sich trefflich bewährten. Es ist ferner unzutreffend, wenn von Werner behauptet, bei schlechtem Wetter befände sich der Torpedobootscommandant in der Lage eines Kurzsichtigen auf edlem Renner; denn bei jedem Wetter findet man an Deck eines jeden Torpedoboots einen geeigneten freien Platz, um Ausschau halten zu können. Der Commandant ist keineswegs gezwungen, sich im Thurm einzusperren, von dem aus freilich zuweilen nichts zu sehen ist.

Das Werk enthält leider so viele angreifbare Aeusserungen, dass der Raum dieser Zeitschrift es verbietet, auf alle einzugehen. Doch um unser absprechendes Urtheil zu rechtfertigen, müssen wenigstens einzelne noch angeführt werden. So stehen die Gedanken des Verfassers über den Kreuzerkrieg im Gegensatz zu den Fachleuten fast aller Marinen. Nach von Werners Ansicht sind zwei Kreuzer von grösserem Nutzen als hundert Torpedoboote! Aber einen Beweis für diese Behauptung giebt er nicht; nun spricht er an anderer Stelle aus, dass die Torpedoboote schon 1880 zum alten Eisen hätten geworfen werden müssen. Ueberhaupt

gefällt der Verfasser sich sehr darin, in möglichstem Gegensatz zu französischen und deutschen Autoritäten zu stehen. Und dabei kommt er genau wie der Admiral AUBE zu dem Schlusse, dass es im nächsten Krieg keinen Pardon (!) und kein Völkerrecht geben wird; Alles wird zusammengeschossen! Man sieht: *les extrêmes se touchent.*

An kleineren Ungenauigkeiten ist in dem Werke auch kein Mangel. Wie stellt der Admiral es sich zum Beispiel vor, auf 18 Kilometer Abstand ein in Fahrt befindliches Schiff treffen zu können? Im günstigsten Fall, wenn ein etwa 100 Meter langes Schiff quer zur Geschützrichtung vorbeidampft, beträgt die Winkelgrösse des Ziels nur $^1/_3{}^0$; das Geschoss braucht ungefähr eine halbe Minute Zeit, um zum Ziele zu gelangen. Ein Windstoss von wechselnder Stärke giebt diesem Geschoss auf diese Entfernung eine Seitenabweichung, die gar nicht auf $^1/_3{}^0$ Genauigkeit sich im Voraus bestimmen lässt. An einer andern Stelle sagt Verfasser, die heutigen Geschütze schiessen zu (!) gut (soll heissen mit Sicherheit vorbei), wenn man nicht alle Fehler genau berücksichtigt! Die Beschiessung Helgolands denkt sich VON WERNER so, dass die feindlichen Schiffe den ganzen Felsen der Insel zum Ziel nehmen sollen; nach zwei Tagen wird dann die Insel (!) so weit zerstört sein, dass sie sich ergeben muss. Das geht denn doch noch über JULES VERNE! Eine merkwürdige Abneigung zeigt der Verfasser gegen Festlichkeiten an Bord, namentlich gegen Schiffsbälle; diese, die selten genug vorkommen, sollen die Mannszucht untergraben!? Den Geschwaderchefs macht er den Vorwurf, dass sie meist die anderen Schiffe tadeln, wenn das Flaggschiff die Schuld, z. B. beim Evolutioniren, selbst trägt.

Zu Seite 130 ist zu bemerken: nicht das Schiff, sondern das Meer mit seinen Gefahren erzieht den Seemann. Da keine Schiffe mehr unter Segel ins Gefecht gehen, so ist die Fahrt auf schnellen Dampfern in engen und viel befahrenen Gewässern heutzutage eine unvergleichlich viel bessere Gelegenheit zur Stählung der Nerven und zur Entwickelung der Geistesgegenwart für die Schiffscommandanten, als eine weite, meist weniger gefahrvolle Reise auf Segelschiffen. Sehr mystisch spricht VON WERNER von der Elektricität, „welche doch keine Kraft im volksthümlichen Sinne darstellt, sondern nur die Verkörperung der Schnelligkeit ist; da das elektrische Licht doch auch wieder veraltet sein wird, sobald wir ein Besseres finden oder bereits Vorhandenes als besser wiedererkennen". (!?)

Gleich unsorgfältig wie der Inhalt ist auch die Sprache verarbeitet. Das bedenkliche Wort „selbstverständlich" kommt sehr häufig vor, auf Seite 47 sogar dreimal. Andere Fehler im Satzbau und in der Ausdrucksweise könnte der Verfasser in seinem zukünftigen Werke, das er hier schon ankündigt, vermeiden, wenn er vorher recht eifrig das treffliche Werkchen WUSTMANNS „Allerhand Sprachdummheiten" durcharbeiten würde.

G. WISLICENUS. [2941]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

M. E. Z. Mitteleuropäisches Zeitbüchlein. Mit einem Kalender auf das Jahr 1893. 8°. (108 S.) Garding, H. Lühr & Dircks. Preis 0,50 M.

Das akademische Berlin. Sommer-Halbjahr 1893. Mit Benutzung amtlicher Quellen. (Mayer & Müllers akademische Hilfsbücher. I.) 8°. (100 S.) Berlin, Mayer & Müller. Preis 0,80 M.

MAY, Dr. OSCAR. *Erläuterungen zu den Vorsichtsbedingungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen* des Verbandes deutscher Privat-Feuerversicherungs-Gesellschaften. gr. 8°. (128 S. m. 13 Fig.) Leipzig, F. W. v. Biedermann. Preis 1,50 M.

KNÖTEL, A. F. R. *Atlantis und das Volk der Atlanten.* Ein Beitrag zur 400jährigen Festfeier der Entdeckung Amerikas. 8°. (VIII, 418 S.) Leipzig, Fr. Wilh. Grunow. Preis 4,50 M.

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1892–1893. Enthaltend die hervorragendsten Fortschritte auf den Gebieten: Physik, Chemie und chemische Technologie; Mechanik; Meteorologie und physikalische Geographie; Astronomie und mathematische Geographie; Zoologie und Botanik; Forst- und Landwirthschaft; Mineralogie und Geologie; Anthropologie und Urgeschichte; Gesundheitspflege, Medicin und Physiologie; Länder- und Völkerkunde; Handel, Industrie und Verkehr. Achter Jahrgang. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. Max Wildermann. gr. 8°. (XIV, 558 S.) Freiburg im Breisgau, Herdersche Verlagshandlung. Preis geb. 7 M.

Meine Bibliothek. Anregungen und Winke für die Einrichtung von Haus- und Familienbibliotheken. 12°. (13 S.) Zürich, C. M. Ebell. Preis 0,20 M.

Meisterwerke der Holzschneidekunst. 175. Lieferung. (XV. Bd., 7. Lfg.) Fol. (10 Bl. Holzschn. u. 4 S. Text.) Leipzig, J. J. Weber. Preis 1 M.

BECHHOLDS *Handlexikon der Naturwissenschaften und Medicin.* Bearbeitet von A. Velde, Dr. W. Schauf, Dr. G. Pulvermacher, Dr. L. Mehler, Dr. V. Löwenthal, Dr. C. Eckstein, Dr. J. Bechhold und G. Arends. Lieferung 13–15. gr. 8°. (S. 769–960.) Frankfurt a. M., H. Bechhold. Preis à 0,80 M.

POST.

Zu dem Artikel „Der Mensch als Motor" in Nr. 186 des *Prometheus* erhalten wir folgende Zuschrift:

Geehrte Redaction!

In der letzten Nr. 186 Ihrer geschätzten Wochenschrift findet sich unter dem Artikel: „Der Mensch als Motor" der motorische Wirkungsgrad des Menschen zu 0,30 berechnet und als viermal so gross dem Wirkungsgrade der Dampfmaschine gegenübergestellt. Dieser Calcul trifft nicht zu. Beim Wirkungsgrade einer Maschine handelt es sich doch stets um eine permanente Leistung derselben. Die Leistung des Alpenführers aber, der in einem Tage 10 Stunden lang steigt und sich damit $10 \times 400 = 4000$ m hoch, also auf die höchsten Gipfel der Alpen erhebt, ist keine permanente, sondern eine vorübergehende, die nicht zur Berechnung des motorischen Wirkungsgrades dienen kann. Nach meiner 11jährigen alpinistischen Erfahrung würde ein gewerbsmässiger Bergsteiger auf die Dauer nur 1000 m pro Tag steigen können, wonach sich die Leistung desselben auf $82 \times 1000 = 82\,000$ kgm, und damit sein motorischer Wirkungsgrad auf $\frac{82\,000}{1\,094\,000} = 0{,}075$, also nur etwas höher als der der Dampfmaschine, stellen würde. Vielleicht nehmen Sie Anlass, eine kleine Berichtigung zu bringen.

Hochachtungsvoll

Berlin, N.W., 30. April 1893.

K. SCH., Ingenieur. [2666]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 190. Jahrg. IV. 34. 1893.

Ueber städtische Wasserversorgung.

Von E. Rosenboom in Kiel.

Mit drei Abbildungen.

I. Allgemeines.

Die Frage der städtischen Wasserversorgung, deren ausserordentliche Wichtigkeit für die gesundheitlichen Verhältnisse der Städte schon seit langer Zeit erkannt ist, hat in den letzten Jahren vielfach wieder Behörden, Hygieniker und Techniker, welche in erster Linie sich mit dieser Frage zu befassen haben, sowie auch weitere Kreise in höherem Maasse als gewöhnlich beschäftigt. Eine Ursache hierzu liegt in der sehr veränderten Grundlage für die Beurtheilung der Beschaffenheit eines Wassers in hygienischer Hinsicht, welche durch die Entwickelung der jungen Wissenschaft der Bacteriologie geschaffen worden ist und wodurch wichtige neue Principien in die Wasserversorgungstechnik hineingetragen worden sind. Ganz besonders aber hat die vorigjährige schwere Choleraepidemie in Hamburg, bei welcher unwiderleglich ein Zusammenhang zwischen der Ausbreitung der Seuche und der Trinkwasserversorgung nachgewiesen ist, allgemein eine erregte Aufmerksamkeit auf die Frage der städtischen Wasserversorgung hervorgerufen, besonders in solchen Städten, welche durch Flusswasser versorgt werden.

Vor der rapiden Entwickelung der bacteriologischen Wissenschaft, welche fast ganz in die letzten beiden Decennien fällt, also bevor man die Bacterien als Erzeuger mancher epidemischer Krankheiten erkannt hatte, wurde ein Wasser, abgesehen von seinen äusseren physikalischen Eigenschaften, Temperatur, Aussehen, Geschmack, nur nach dem Ergebniss der chemischen Untersuchung beurtheilt. Es sind auf Sanitätsconferenzen von Commissionen sowie Hygienikern und Chemikern sehr verschiedene Normen aufgestellt worden für die Beimengungen eines Wassers, welche nicht überschritten werden dürften, damit das Wasser noch als Trinkwasser brauchbar sei. Solche Grenzwerthe sind z. B. nach

		Prof. Ferd. Fischer	Prof. E. Reichardt u. Brüsseler u. Wiener Sanitätscongress	Prof. Kubel u. Prof. Tiemann
Abdampfrückstand		—	100—500	500
Org. Substanz	Milligramm im Liter	40	10—50	50
Salpetersäure		27	4	5—15
Chlor		35	2—8	20—30
Schwefelsäure		80	2—60	80—100
Kalk		112	—	112
Magnesia		40	—	40
Gesammthärte*) (in deutschen Graden)		16	18	16

*) Die Härte eines Wassers wird durch seinen Gehalt an Calcium- und Magnesiumsalzen bedingt; je einem

Solche bestimmte Grenzwerthe haben aber etwas Missliches; in verschiedenen Gegenden muss das natürlich vorkommende Wasser, sei es Quell- oder Grund- oder Flusswasser, nothwendig verschiedene Zusammensetzung haben in Folge der verschiedenen Beschaffenheit der Boden- und Mineralarten, durch welche dasselbe ursprünglich als atmosphärischer Niederschlag eingesickert ist. Die verschiedenen Verunreinigungen eines Wassers haben nun eine sehr verschiedene Wichtigkeit; direct gesundheitsgefährlich oder auch nur der Gesundheit unzuträglich ist bei den ausserordentlich geringen Mengen, in denen dieselben fast stets im Wasser enthalten sind, im Allgemeinen keine derselben, auch nicht bei einer die vorgenannten Grenzwerthe übersteigenden Menge. Gewisse Substanzen machen aber das Wasser deshalb verdächtig, weil sie für gewöhnlich von noch frischer fauliger Zersetzung organischer Substanzen herrühren, z. B. Salpetersäure, salpetrige Säure und besonders Ammoniak, oder auch ein besonders hoher Gehalt an organischer Substanz; andere, wie Chlor als Chlornatrium oder Kochsalz, deuten auf Verunreinigung durch Fäkalien hin, indem sonst Chlor nur selten in grösseren Mengen in der Natur vorkommt; ebenso wie nun diese Verunreinigungen in das Wasser gelangt sind, so können unter Umständen auch direct krankheiterzeugende Agentien in dasselbe hineinkommen. Die chemischen Verunreinigungen eines Wassers sind also unter gewissen Umständen, auch wenn sie selbst ein Wasser nicht zum Genusszwecke untauglich machen, gleichsam die Anzeiger für die Möglichkeit gefährlicher Verunreinigung. Da also die absoluten Mengen der in einem Wasser enthaltenen Substanzen an sich nicht das Wichtigste sind, so hat man in letzter Zeit vielfach bestimmte Grenzzahlen für die Bestandtheile von Trinkwasser fallen gelassen und beobachtet jetzt bei der chemischen Untersuchung eines Wassers in erster Linie, ob dasselbe mit der allgemeinen Beschaffenheit anderer nicht verunreinigter Wässer in derselben Gegend übereinstimmt. Wenn dieses der Fall ist, so braucht z. B. wegen eines geringen Ammoniakgehalts das Wasser nicht unbrauchbar zu sein, da in manchen Bodenarten das aus pflanzlichen organischen Zersetzungen entstehende Ammoniak sich nicht weiter zu salpetriger Säure oder Salpetersäure oxydirt, also nicht aus einer kurz vorher erfolgten Verunreinigung durch faulende thierische Substanzen in das Wasser gelangt zu sein braucht. Ebenso kann ein erheblich höherer Gehalt an Chlor, wenn auch andere Wässer in derselben Gegend denselben aufweisen, auf Kochsalzlager, nicht auf Abwässer menschlicher Wohnstätten hindeuten.

Theil Kalk (Calciumoxyd) oder der äquivalenten Menge Magnesia auf 100000 Theile Wasser entspricht 1 deutscher Härtegrad. Wenn man Wasser kocht, so fällt der grösste Theil des gelösten doppeltkohlensauren Kalkes und Magnesiums aus, das gekochte Wasser hat also weniger Härtegrade und man bezeichnet diese als permanente oder bleibende Härte im Gegensatz zur Gesammthärte.

Mit der chemischen Untersuchung des Wassers wird jetzt regelmässig die bacteriologische Untersuchung verbunden. Diese sucht direct die im Wasser enthaltenen krankheiterzeugenden oder verdächtigen Keime zu bestimmen. Betreffs der Keimzahl war vor einigen Jahren von hervorragenden Bacteriologen und Hygienikern die Anzahl von 300 im ccm als höchster zulässiger Grenzwerth angenommen worden; jetzt hält man aber diese Zahl nicht mehr durchaus fest. Auf die Anzahl der einzelnen Keime kommt es weniger an, als auf die Arten; wenn viele verschiedene Arten, über 4 bis 5, und besonders wenn unter diesen sog. Fäulnissbacterien vorhanden sind, so ist das Wasser als verdächtig zu betrachten. Wenn auch keine dieser Arten ein specifischer Krankheitserreger ist, so deuten dieselben doch auf eine bedenkliche Verunreinigung organischen Charakters hin, und auf demselben Wege, auf welchem diese Bacterien in das Wasser gelangt sind, können unter besonderen Umständen auch krankheiterregende Keime in das Wasser gelangen und die Verbreitung einer epidemischen Krankheit bewirken.

Die chemische und die bacteriologische Wasseruntersuchung unterstützen und ergänzen sich also; meist wird ein Wasser, welches in chemischer Hinsicht bedenklich verunreinigt ist, auch ein bacteriologisch ungünstiges Bild geben; andererseits kann aber auch ein gut aussehendes, klares, wohlschmeckendes Wasser, dessen chemische Untersuchung keine unzulässige Verunreinigung ergiebt, durch die bacteriologische Untersuchung als sehr verunreinigt und zu Genusszwecken untauglich erwiesen werden.

Der Hygieniker verlangt von einem Trinkwasser, dass es, abgesehen von gutem Aussehen und Geschmack, in erster Linie unbedingt gegen das Hineingelangen von Krankheitskeimen geschützt ist, dass es „unverdächtig“ ist. In der Praxis ist aber der Techniker, der mit dem technisch Möglichen zu rechnen und auch noch wirthschaftliche Erwägungen zu berücksichtigen hat, nicht immer in der Lage, diese Bedingung zu erfüllen.

Für eine Wasserversorgung kommen drei Hauptarten der Wassergewinnung in Betracht: Quellwasser, Grundwasser und Oberflächenwasser (Wasser aus einem Fluss, See oder einem natürlichen oder künstlichen Sammelbecken).

Jedes Oberflächenwasser ist in hygienischer Beziehung von vornherein verdächtig, weil die Möglichkeit vorhanden ist, dass einmal mit den Abwässern menschlicher Ansiedelungen ansteckende Krankheitsstoffe in das Wasser ge-

langen können. Dahingegen gilt Quell- und Grundwasser im Allgemeinen als unverdächtig, oder hygienisch einwandfrei. Beim Eindringen der atmosphärischen Niederschläge, aus denen alles Grund- und Quellwasser entsteht, in den Boden findet eine ausserordentlich weitgehende Reinigung derselben statt; wenn das Wasser die oberen Bodenschichten durchsunken hat und sich in einer tiefer liegenden Sand- oder Kiesschicht über einer wasserundurchlässigen Schicht sammelt und so ein unterirdisches Grundwasserreservoir oder, wenn die undurchlässige wasserhaltende Schicht geneigt ist, einen nach bestimmter Richtung fliessenden Grundwasserstrom bildet, oder wenn solches Grundwasser durch Hervortreten an die Erdoberfläche eine Quelle bildet, so ist, wie eine grosse Anzahl von Untersuchungen ergeben hat, dieses fast stets so gut wie „keimfrei", wenn nicht in der Nähe eine Verunreinigung desselben stattfindet.

Es wurde früher, besonders von Hygienikern, und wird auch theilweise jetzt noch ein principieller Unterschied zwischen Quellwasser und Grundwasser gemacht und ersteres als das unbedingt vorzüglichere, letzteres als minderwerthig bezeichnet. So wurden beispielsweise auf dem Brüsseler und dem Wiener Sanitätscongress reine Quellen als allein tauglich für Trinkwasser gehalten. Auf der Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege (1874) zu Danzig wurde folgende Resolution gefasst: „Für Anlage von Wasserversorgungen sind in erster Linie geeignete Quellen — natürlich oder künstlich erschlossen — in Aussicht zu nehmen, und es erscheint nicht eher zulässig, sich mit minder gutem Wasser zu begnügen, bis die Erstellung einer Quellwasserversorgung als unmöglich nachgewiesen ist." — Auch später ist noch von hervorragenden wissenschaftlichen Autoritäten, z. B. vom Prof. Reichardt, die Ansicht vertheidigt worden, dass Quellwasser unbedingt dem Grundwasser vorzuziehen sei, dass letzteres den Anforderungen, welche in gesundheitlicher Beziehung an eine Trinkwasserleitung zu stellen sind, nicht genügen könne, vielmehr in hygienischer Beziehung genügende Wasserleitungen nur mit laufenden, gut gefassten Quellen erreicht werden könnten.

In letzter Zeit ist jedoch überwiegend von hygienischer, sowie wohl allgemein von technischer Seite die Ueberzeugung zur Geltung gekommen, dass auch Grundwasser zur Wasserversorgung durchaus geeignet und ebenso gut wie Wasser von laufenden Quellen ist; fast allgemein gilt der Satz, dass auch „Grundwasser keimfrei ist".

Hierbei gilt die Voraussetzung, dass das Grundwasser an geeigneter Stelle gewonnen wird, also nicht in dem verjauchten Untergrunde von Städten ohne oder mit mangelhafter Kanalisation, oder in der Nähe von industriellen Etablissements, welche ihre Abwässer in den Untergrund laufen lassen, oder in directer Nähe von stark verunreinigten Flüssen mit durchlässiger, kiesiger Sohle, aus denen bei hohem Flusswasserstand Flusswasser in das Grundwasser oder direct in die Fassung eintreten kann; ferner dass man es mit richtigem, fliessendem Grundwasser, nicht mit Sickerwasser aus den oberen verunreinigten Bodenschichten zu thun hat, wie es allerdings bei sehr vielen mangelhaften sog. Flachbrunnen und Kesselbrunnen in kleineren Städten und besonders auf dem Lande der Fall ist.

Thatsächlich ist, wie schon vorher angedeutet, eine Quelle nichts anderes als zu Tage tretendes Grundwasser, indem entweder eine wasserführende Schicht natürlich zu Tage tritt oder angeschnitten worden ist — Schichtquelle —, oder indem die untere wasserhaltende Schicht, auf der die wasserführende Schicht auflagert, muldenförmig ausgebildet ist, so dass an einer niedrigen Stelle des Randes dieser Mulde das Grundwasser als „Ueberfallquelle" erscheint; oder auch kann eine Boden- oder Gebirgsspalte in dem Boden über der wasserführenden Schicht bis unter den Grundwasserspiegel reichen, wodurch eine „Spaltquelle" auftritt; oder schliesslich kann eine „artesische Quelle" über Terrain aufsteigen, wenn die wasserführende Schicht zwischen zwei geneigten wasserdichten Schichten eingelagert ist; wenn dann durch Verwerfung ein Spalt, oder aus sonstigen natürlichen oder auch künstlichen Ursachen in der oberen abschliessenden Schicht eine Oeffnung sich befindet, so steigt in dieser das Wasser nach dem Gesetz der communicirenden Röhren auf und fliesst unter Umständen mehr oder weniger stark über der Erdoberfläche aus, zuweilen bis zu beträchtlicher Höhe, je nach dem Druck, unter welchem das Grundwasser in der abgeschlossenen Schicht steht, also nach der Höhe, bis zu welcher die geneigte Kiesschicht mit Wasser angefüllt ist.

Da Grund- bezw. Quellwasser auch in seiner angenehmen, gewöhnlich fast constanten Jahrestemperatur und seinem frischeren Geschmack Vorzüge vor allem Oberflächenwasser hat, so ist dasselbe im Allgemeinen, was die Qualität betrifft, letzterem für Wasserversorgungszwecke vorzuziehen; die Wassergewinnungs- oder „Fassungs"-Anlage muss natürlich in sorgfältiger Weise ausgeführt werden. Für Grundwasserfassung hat man hauptsächlich drei Arten: Schachtbrunnen, Röhrenbrunnen und Sammelgalerien. Schachtbrunnen müssen in ihren oberen Theilen vollständig dicht ausgeführt werden, um das Eintreten von Wasser aus den oberen Bodenschichten zu verhindern und nur unten dem einen Grundwasser den Eintritt zu gestatten; Röhrenbrunnen bieten in dieser Hinsicht grössere Sicherheit, indem sie ihrer Construction nach in ihren oberen Theilen unbedingt dicht sind; Sicker-

galerien sind Rohrleitungen aus gelochten oder geschlitzten Röhren, welche in die wasserführende Kiesschicht eingebettet werden; sie führen das durch die Oeffnungen eintretende Grundwasser mit Gefälle zu einem Sammelbrunnen oder einer Brunnenkammer, aus welcher es entnommen wird, und sind auch, wenn sie genügend tief unter Terrain eingelegt sind, gegen Eindringen von verunreinigtem Oberflächenwasser vollständig geschützt. Durch solche zweckmässige Gestaltung der Wassergewinnungsanlage können die guten Eigenschaften des Grundwassers vollständig bewahrt bleiben.

Bei grösseren und Grossstädten entsteht hier aber die Schwierigkeit der Beschaffung genügend grosser Wassermengen; man muss für die Wasserversorgung solcher Städte in Deutschland eine tägliche Wassermenge von rund 120 bis 150 l pro Kopf der Bevölkerung, also für eine Stadt von 100 000 Einwohnern 12 000 bis 15 000 cbm Wasser rechnen. Für kleinere und mittlere Städte wird sich wohl meistens eine ausreichende Quell- oder Grundwassermenge beschaffen lassen; für sehr grosse Städte aber, welche täglich 50 000 cbm und mehr Wasser brauchen, kann dies grosse Schwierigkeiten bieten, wenn nicht wirthschaftlich unmöglich sein; eine technische Unmöglichkeit liegt ja schliesslich niemals vor, da man bei unbeschränkten Geldmitteln gutes Grundwasser in genügender Menge ein paar Hundert Kilometer weit herleiten kann, wie sich z. B. die Stadt Paris ihr Wasser aus der Schweiz zuzuleiten beabsichtigt.

In der Praxis haben also die Fragen nach Quantität und Qualität gleiche Wichtigkeit. Dieses ist im Gegensatz zu dem vorerwähnten Beschluss der Danziger Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege von demselben Verein in Gemeinschaft mit hervorragenden Wasserfachmännern auf der Jahres-Versammlung zu Düsseldorf 1876 anerkannt worden, indem der erwähnte Beschluss wieder aufgehoben wurde und an dessen Stelle folgende Thesen angenommen wurden: „Quellwasser, Grundwasser, filtrirtes Flusswasser vermögen die gestellte Aufgabe zu erfüllen; welche Art von Wasserversorgung im einzelnen Falle den Vorzug verdient, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab. Unter sonst gleichen Qualitäts- und Quantitätsverhältnissen ist dem Wasser der Vorzug zu geben, welches

a) durch Sicherheit und Einfachheit der Anlage die grösste Garantie für den ungestörten Bezug bietet;
b) den geringsten Aufwand der Anlage und capitalisirten Betriebskosten erfordert."

Bei der Vergleichung verschiedener Möglichkeiten der Art einer Wasserversorgung entsteht eine besondere Schwierigkeit daraus, dass der Werth einer besseren Qualität des Wassers sich nicht in Zahlen ausdrücken lässt. Dies ist wohl der Hauptgrund, weshalb noch manche Ingenieure sich von vornherein für die eine oder andere Art der Versorgung und nicht selten für eine Quellwasserleitung erklären.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Feuermeteore, Schatzbrennen und Irrlichter.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 520.)

Die erste Betrachtung der hierher gehörigen Erscheinungen hat uns beinahe nur abmahnende, die Dinge in Zweifel stellende Ergebnisse gebracht. Die irrwischartigen Erscheinungen der Natur haben sich so eng mit abergläubischen, aus der Fegefeuerlehre geschöpften Vorstellungen verquickt, dass sie für den an genaues Denken gewöhnten Forscher bei allem Reiz des Geheimnissvollen etwas Abstossendes bekommen haben. Man vergleiche nur die zahlreichen Irrlichter-Sagen bei Henne am Rhyn (*Deutsche Volkssage*, 2. Ausg., Nr. 57—64 u. 779—785), wie da alle Irrlichter sich zuletzt als Seelen ungetaufter Kinder, ungetreuer Feldmesser und anderer Sünder oder als tückische Kobolde ausweisen, um diesen „Wiesenhüpfern" die Pforten der wissenschaftlichen Behandlung zu verschliessen. Aber was kann eine räthselhafte Naturerscheinung dafür, wenn sie phantastischen Deutungen unterliegt, während doch die weltweite Verbreitung dieser Sagen schon an sich darthut, dass sie einen Hintergrund in der Wirklichkeit haben müssen? Wenn von manchen Seiten die Zweifelsucht bis zu der Behauptung getrieben wird, die Irrlichter seien mit der steigenden Aufklärung des Volkes verschwunden und überhaupt niemals in den Gesichtskreis guter Beobachter und Forscher gelangt, so liegt darin arge Uebertreibung. Wir könnten im Gegentheil mit einer langen Liste wohlverbürgter Beobachtungen aufwarten und wollen daraus wenigstens zehn charakteristische Fälle, meist Mittheilungen von Forschungsreisenden und Männern der Wissenschaft, ausziehen, die wir numeriren, um uns auf die Einzelfälle nachher beziehen zu können.

1) An die Spitze dieser Beobachterreihe mag der berühmte Königsberger Astronom Bessel treten, der in einer trüben, windstillen Decembernacht des Jahres 1807 auf einem grossen Moore bei Lilienthal im damaligen Herzogthum Bremen zahlreiche Irrlichter von schwacher Lichtstärke beobachtete. „Einige", sagt er, aus der Erinnerung erzählend, „wurden für sehr nahe, vielleicht 15—20 Schritte entfernt, gehalten, aber ich bin nicht im Stande, die Richtigkeit dieses Urtheils zu vertreten. Die unbestimmte Angabe Hunderte für die Zahl und eine Viertelminute

für die Dauer können beide vielleicht anschaulich machen.“ Die beobachteten Flämmchen blieben theils ruhig, theils schienen sie sich in Gruppen zu bewegen. Die Schiffer, die zugegen waren, fanden nichts Auffallendes an der Erscheinung (*Aus der Natur*, Jahrg. 1860, Nr. 15).

2) In der Gegend von Baku sieht man nach Reineggs bei schwüler Luft nach warmem Herbstregen mitunter die Felder der Umgegend in vollen Flammen stehen. Eine bläuliche Flamme umspielt das trockne Gras und Schilf, ohne es zu entzünden, und ohne dass man darin Wärme verspürt. Bei trocknem Ostwinde kennt man die Erscheinung nicht (Gehlers *physikalisches Wörterbuch*, 2. Aufl., Bd. IX, S. 2337 ff.). Da der Boden bei Baku mit Kohlenwasserstoffgasen geschwängert ist, die durch Regen ausgetrieben werden, so gewinnt es den Anschein, als wenn dieselben unter gewissen meteorischen Verhältnissen phosphorisch leuchteten. Ganz ähnliche Erscheinungen beobachtete der Botaniker Carl Ritter auf Hayti bei der Stadt Gonaïres, und Humboldt berichtet (*Reisen*, deutsche Uebersetzung I, S. 484) von ähnlichen, das dürre Gras nicht versengenden Feldfeuern in Cumana; ja Feuerland (spanisch *Tierra del Fuego*) soll nach solchen Scheinfeuern, welche die Entdecker an der Küste erblickten, seinen Namen erhalten haben.

3) Nach Professor Galles Mittheilung in Poggendorffs *Annalen der Physik* (Bd. 82, 1851, S. 593) hat der Afrikareisende E. Vogel in seiner Studienzeit wiederholt Irrlichter genau beobachtet. Derselbe sah zuerst in Kamenz (Lausitz) an einem trüben, regnerischen Herbstabend eine Menge kleiner Flämmchen am sumpfigen Ufer eines Teiches, etwa hundert Schritte vom Wege, und bald darauf in einem schlammigen Graben bei Leipzig mehrmals kleine zollhohe Flämmchen auftauchen, nicht heller als der Dampf eines geriebenen Zündhölzchens, und sogleich wieder verschwindend, ohne dass Geruch oder Rauch bemerkbar wurden.

4) Die ausführlichste Beschreibung solcher Erscheinungen verdanken wir dem Dr. Knorr, Professor der Physik an der Universität Kiew in Russland. Derselbe sah schon als Kind einmal Irrlichter, und war sehr erstaunt, sie nicht hin- und herhüpfend, sondern still an einem Platze brennend zu erblicken, dann aber sah er solche von Neuem als Student in einer sumpfigen Niederung zwischen Schlieben und Herzberg. Nachdem er schon auf der Hutung am Waldessaum einige Lichter gesehen, konnte er wenige Schritte vom Wege zwischen den Schilfhalmen vor einem Erlenbusch ein schönes 12 cm hohes und 4 cm breites cylindrisches Irrlicht brennen sehen, und zwar unbeweglich, violett mit gelblichem Kern. Er hielt die messingbeschlagene Spitze seines Stockes wohl eine Viertelstunde lang in die Flamme, ohne dass sie sich erwärmte (*Aus der Natur*, 1860, Nr. 15).

5) Pfarrer Heller in Nürnberg, früher in Beerbach, drei Stunden von Erlangen, sowie sein dortiger Amts-Nachfolger Pfarrer Böck, ferner der Cantor Lechner an demselben Orte, beschrieben in einem Briefe an Alexander von Humboldt, um den in einigen Zeitschriften ausgesprochenen Zweifeln zu begegnen, die Irrlichter als eine auf einem sumpfigen Platze bei Beerbach besonders in der Adventszeit sehr häufige Erscheinung. Das Licht erscheint in der Grösse einer starken Gasflamme von bläulicher Färbung, bald höher, bald niedriger, ohne indessen weite Sprünge zu machen, und konnte manchmal länger als eine Stunde beobachtet werden (Poggendorffs *Annalen der Physik*, Bd. 101, 1857, S. 158).

6) Dieser Laienbeobachtung mag eine ebenso lehrreiche des Oberforstmeisters Grunert in Trier folgen, der am 23. September 1847 in Begleitung des spätern anhaltischen Ministers von Schätzell und des Forstcandidaten Embacher nach einer Inspectionsreise im Forstschutzbezirk Casimirz (Westpreussen) die am Rande des grossen Brückschen Bruches hinführende Staatsstrasse durchfuhr und mit seinen Begleitern wohl eine halbe Stunde lang immer neue etwa handlange, weissliche Lichter jenseits eines Wassergrabens auftauchen sah. Die Witterung war klar und ein schwaches Nordlicht am Himmel sichtbar (Ule und Müllers *Natur*, 1880, Nr. 25).

7) Der bekannte Reisende J. J. von Tschudi beobachtete am 31. December 1857, einem schwülen Regenabend, Irrlichter in einem Sumpfe Brasiliens, ein grosses, welches mit seiner rothgelben Flamme einer entfernt brennenden Pechfackel glich, und rings herum bis zu 15 kleine, die bald erloschen, bald neu auftauchten. Das ganze Spiel dauerte 18—20 Minuten und war nach Angabe andrer Personen schon dreimal in demselben Monat auf demselben Sumpf beobachtet worden.

8) Sehr merkwürdig ist eine Beobachtung, die gegen Ende des Jahres 1859 durch die wissenschaftlichen Journale Deutschlands ging. Der Student Th. List aus Lauterbach wanderte in der Mondscheinnacht des 7. October 1859 durch das mit schweren Nebeln belegte Fuldathal aufwärts gegen Schlitz und sah zwischen Oberwegfürth und Steinbach (Hessen) nach einander wenigstens hundert Irrlichter, die unbeweglich dicht neben seinem Wege als helle, trotz des Mondscheins sichtbare blasse Flämmchen standen und der hineingehaltenen Hand kühl erschienen (Poggendorffs *Annalen*, Bd. 108, 1859, S. 656).

9) Am 22. October 1855 Morgens 3 Uhr wurde von Dr. Roch und mehreren anderen Personen auf dem Schlossteiche bei Reddern in der Niederlausitz ein 3—4 m hohes Irrlicht — in dieser Grösse gewöhnlich Feuermann genannt — bemerkt, welches sich indess bald in eine Anzahl kleiner Lichter theilte, die gespenstisch auf dem Teiche umhertanzten.

10) CARL SACHS, der zur Erforschung der Natur des *Gymnotus electricus* nach Brasilien entsendete Berliner Physiologe, erzählt in seinem Buche *Aus den Llanos* (Leipzig 1870, S. 115): „Ueber diesen Sümpfen (unweit Calabozo) werden zur Nachtzeit häufig Flammen bemerkt, offenbar von den durch Zersetzung entstandenen entzündlichen Gasen herrührend. Die Llaneros bezeichnen diese Erscheinung als *Bola de Fuego* und glauben, es sei die Seele des Tyrannen LOPEZ DE AGUIRRE, dem zur Strafe für seine Schandthaten als Flamme umherzuirren bestimmt sei . . ."

Ganz abweichend von allen diesen Beobachtungen sind die des Dr. FILOPANTI in Bologna, die deshalb den Beschluss dieser Aufzählung machen, weil sie allem Anscheine nach ebensowenig wie die Wahrnehmungen FLUDDS und CHLADNIS auf gewöhnliche und echte Irrlichter beziehbar sind. Die Umgegend von Bologna steht allerdings seit Jahrhunderten in dem Rufe, besonders grosse Irrlichter, sogenannte Feuermänner, zu erzeugen, was aber nicht, wie schon AD. STIFTER schalkhaft bemerkt hat, als Hieb auf die altberühmte Universität dieser Stadt gedeutet werden darf. FILOPANTI beobachtete im Jahre 1841 daselbst drei Irrlichter, von denen das erste 0,3—0,4 m senkrecht in die Höhe stieg und mit einem kleinen Knall plötzlich erlosch. Das zweite ging gar wagerecht eine ganze Strecke, selbst über einen Fluss weg, und konnte lange gesehen werden. Das dritte war eine fast 12 cm dicke Flamme, die langsam fortschritt und über der ein leichter Rauch schwebte. Bei Annäherung des Beobachters änderte sie ihre Richtung. Als sie sich erhob, hielt FILOPANTI einen Klumpen Werg mit dem Ende seines Stockes an diese Flamme und setzte ihn dadurch in Brand. Kurz darauf erlosch das „Irrlicht" in doppelter bis dreifacher Mannshöhe, ohne dass FILOPANTI einen phosphorartigen oder andern Geruch bemerkt hätte.

Diese Beobachtung steht im vollen Widerspruch mit allen anderen unter 1—10 mitgetheilten Beobachtungen, die durchweg von ruhig an ihrem Platze brennenden, bald neu auftauchenden, bald wieder verschwindenden Flämmchen berichten, so dass höchstens durch abwechselndes Erscheinen an verschiedenen Stellen die Täuschung eines Umherhüpfens oder einer horizontalen Bewegung entstehen könnte. In den Fällen, wo ein Versuch oder eine Beobachtung nach dieser Richtung (bei 2, 4 und 8) gemacht wurde, erschienen die Flämmchen wärmelos und nicht zündend, während FILOPANTIS Irrwisch Werg entzündet. Ich kann, da ich den Originalbericht nicht eingesehen habe, nur vermuthen, dass er den leicht entzündlichen Stoff für den Zweck dieser Beobachtung bei sich führte, aber Alles, was sich aus der Mittheilung schliessen lässt, ist, dass er keine Irrlichter, sondern ganz andere Erscheinungen vor sich gehabt hat. Seine Beschreibung erinnert einigermaassen an die sogenannten Kugelblitze, die sich oft weite Strecken langsam und nahe über dem Boden hinbewegen sollen, um dann plötzlich zu zerplatzen.

Dass Irrlichterbeobachtungen von namhaften Beobachtern oder von zum wenigsten wissenschaftlich gebildeten Personen im Ganzen selten sind — die vorstehende Aufzählung dürfte neben den von Dr. MIETHE angeführten Fällen das hauptsächlichste in Deutschland bekannt gewordene Material enthalten —, erklärt sich einfach genug aus dem Verschwinden der Sümpfe aus der Nähe der Städte, und aus dem Umstande, dass sich Leute der gebildeteren Stände nur selten in dunklen Herbst- oder Winternächten an entsprechenden Oertlichkeiten befinden. Fragt man dagegen bei Bauern, Fischern, Schiffern und anderen Bewohnern sumpfiger Gegenden nach, deren Gewerbe und Beschäftigung sie öfter des Nachts in die Nähe solcher Orte bringt, so wird man häufig genug Leute finden, die wiederholt die Bekanntschaft der Irrlichter gemacht haben. Den Naturforscher wird vor Allem eine gewisse Gleichmässigkeit in den Schilderungen anziehen, welche die Gewähr wirklicher Beobachtung giebt und den Weg zur Erklärung zeigen kann.

Hier ist nun ein Punkt, der mir immer von besonderer Wichtigkeit erschienen ist, ausdrücklich hervorzuheben: das Auftreten im Herbst statt im Sommer, wo man die stärkste Entwickelung von Fäulnissdünsten erwarten sollte, ferner das trübe regnichte Wetter, welches doch die Flammen eher beeinträchtigen müsste. Bei der ersten Nachricht wird von BESSEL eine trübe Decembernacht vermerkt, bei Nr. 2: Herbstregen, bei 3: regnichter Herbstabend; bei 5: Adventszeit; bei 6: September; bei 7: December, allerdings in Brasilien; bei 8 und 9: October. Wir haben also unter zehn zuverlässigen Irrlichter-Beobachtungen (auch wenn wir die brasilianischen ausscheiden) sieben Herbstbeobachtungen, oder vielmehr in allen Fällen, welche die Jahreszeit angeben, wird der Herbst als Erscheinungszeit genannt. Die meisten verzeichnen ausserdem trübes, regnerisches Wetter, also Westwind. Und diese Zeitbestimmung ist eine so feststehende und bestimmte, dass sie sogar in die Volkssage aufgenommen ist, denn wir lesen in den *Deutschen Sagen* der Gebrüder GRIMM (2. Aufl. I, S. 322): „An der Bergstrasse zu Hänlein, auch in der Gegend von Lorsch nennt man die Irrlichter: Heerwische; sie sollen nur in der Adventszeit erscheinen. . . . . .", und ebenso heisst es in PRÖHLES *Harzsagen*, 2. Aufl., 197, und in KNOOPS *Volkssagen aus Hinterpommern* 13: die „Stölkenlichter" schwärmen besonders von Michaelis bis Weihnachten und fahren mit der wilden

Jagd um. Wir gewinnen damit zweierlei Anhaltspunkte, einmal den Ausschluss der Leuchtinsekten, die um diese Zeit längst nicht mehr fliegen, und zweitens einen Hinweis auf die absterbende Pflanzenwelt, die um diese Zeit in den sumpfigen Gewässern zu modern beginnt.

Ich glaubte darin noch einen weiteren Hinweis auf den bei Westwind besonders hohen Ozongehalt der Herbstluft zu finden. Zwar weist die Septemberluft am Ozonometer nur das kleinere Maximum des Ozongehaltes im Jahre auf, allein wenn man bedenkt, wie viel grösser der Ozonverbrauch zur Verbrennung absterbender Pflanzentheile in dieser Jahreszeit ist, wird man auch an eine stärkere Ozonerzeugung denken müssen, ohne dass sich der Ueberschuss gerade bemerkbar machen kann, und ich muss gestehen, dass ich seit meiner Jugendzeit den eigenthümlichen Herbstgeruch des absterbenden Waldes immer ozonartig gefunden habe. Dieser Umstand veranlasste mich vor bald 25 Jahren, einige Versuche darüber anzustellen, ob Fäulnissgase bei zunehmendem Ozongehalt der Luft zur Selbstentzündung neigen? Die bekannte Explosion auf dem Sorbonne-Platz (1869) wurde bekanntlich von Houzeau und anderen Sachverständigen damals auf die hohe Ozonreaction des Tages zurückgeführt, welche das Kalipikrat der Fontaineschen Fabrik zur Explosion gebracht habe, und es wurde damals experimentell erwiesen, dass schon eine geringere Ozonmenge, als an dem betreffenden Tage an den Instrumenten abgelesen worden war, wirklich Kalipikrat zur Explosion bringt.

Da man die Phosphorwasserstoff-Theorie, welche die Chemiker zur Erklärung der Irrlichter aufgestellt haben, nun immer mit dem Hinweise abgelehnt hat, dass durch Fäulnissprocesse entstehendes Phosphorwasserstoffgas jedenfalls der nicht selbstentzündlichen Modification angehören würde, so beschloss ich, zu versuchen, ob letztere Gasart nicht in ozonhaltiger Luft selbstentzündlich werden könnte. Ich entwickelte also in der gewöhnlichen Weise aus Phosphor und Kalilauge, der etwas Alkohol zugesetzt war, nicht selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas und liess die Blasen mittelst Gummischlauchs und Glasspitze in einer grossen Wasserwanne aufsteigen, wobei sie, ohne sich zu entzünden, den bekannten durchdringenden Geruch nach faulen Fischen verbreiteten, der mich natürlich veranlasst hatte, den Versuch im Freien vorzunehmen. In derselben Wasserwanne hatte ich aber schon vorher eine geräumige Glasglocke aufgestellt, unter welcher ein Porcellanschälchen mit einer kleinen Menge von übermangansaurem Kali und Schwefelsäure schwamm, um der Luft dieser Glocke etwas Ozon zuzuführen. Und in der That, sobald ich nun das Ende des Entwickelungsrohres unter diese Glocke führte, entzündete sich jede Blase des in gewöhnlicher Luft nicht selbstentzündlichen Gases mit der gewöhnlichen kleinen Explosion und unter Bildung des bekannten zierlichen Rauchringes.

Einen Augenblick konnte ich damals glauben, das lange umworbene Räthsel der Irrlichterentstehung gelöst zu haben, aber bald kamen mir Zweifel, ob wohl irgendwo in der Welt grössere Mengen von Phosphorwasserstoff durch Fäulnissprocesse gebildet werden möchten? Ich stellte nun eine Reihe von Versuchen an, um aus phosphorsaurem Kalk oder gepulverten Knochen durch Vermittelung von Sumpfalgen ebenso Phosphorwasserstoff zu entwickeln, wie schwefelsaurer Kalk (Gyps) bei gleicher Behandlung Schwefelwasserstoff ergiebt. Diese Versuche schlugen fehl; ich hätte vielleicht phosphorsaures Eisenoxyd nehmen sollen, wie es sich im Raseneisensteine der Sümpfe findet, oder gelatinösen phosphorsauren Kalk, wie er zu erheblichen Mengen nach Collas *(Journal de Chimie médicale, Juin 1865)* im Fischfleisch enthalten ist und dasselbe zur schnellen Fäulniss prädisponirt. Das überraschend schnell in Fäulniss übergehende Fischfleisch enthält in der That sehr viel mehr Kalkphosphat (Forellenfleisch z. B. 2,2%), als Hirschfleisch (0,4%) oder Ochsenfleisch (0,8%), und Collas überzeugte sich, dass Säugethier- oder Vogelfleisch, welches bei niederer Temperatur in Wasser erst nach 6—7 Tagen in Fäulniss übergeht, dies schon nach 30—60 Stunden thut, wenn man gelatinösen phosphorsauren Kalk hinzufügt.

Kurz, ich gab diese Versuche auf, ohne sie auf Sumpfgas, und Schwefelwasserstoffgas für sich oder mit Zusatz von etwas nicht selbstentzündlichem Phosphorwasserstoff auszudehnen, und möchte durch diese Mittheilung einen oder den andern jüngern Chemiker verführen, diese einfachen Versuche mit Gasgemischen fortzusetzen, wie sie ja in der Natur sicherlich allein vorkommen und in Betracht zu ziehen wären. Vielleicht genügt schon eine geringe Beimengung von Phosphorwasserstoff zur Sumpfluft, um sie in ozonreicher Luft selbstentzündlich oder wenigstens phosphorescirend zu machen. Denn man kann sich nicht verhehlen, dass die in Nr. 1—10 geschilderten Irrlichterbeobachtungen mehr auf eine langsame als auf eine energische Verbrennung hindeuten, namentlich diejenigen von Baku, woselbst sich das ganze Feld mit leuchtenden Dünsten bedeckt. Die betreffenden Experimente, d. h. das Austretenlassen solcher Fäulnissgase in ozonisirter Luft, würden also am besten im Dunklen und vor einem an die Dunkelheit gewöhnten Auge anzustellen sein, um selbst schwache Phosphorescenz-Erscheinungen wahrzunehmen, wie sie schon Gmelin bei Gährungsgasen verzeichnete.

Man wende uns nicht ein, dass es sich um einen



Abb. 409.

Der italienische Torpedokreuzer *Partenope*.

Gegenstand des Aberglaubens oder um eine blosse Spielerei handle. Dass die Irrlichter **mehr** als eine grundlose Volkssage darstellen, und nur durch ihre Vermischung mit allerlei sagenhaften Bestandtheilen und unkritischen Beobachtungen so räthselhaft und widerspruchsvoll geworden sind, wird man nach dem Vorausgesandten glauben. Es ist aber jedenfalls nicht erfreulich, wenn eine den nordischen Völkern so in Fleisch und Blut übergegangene Vorstellung, wie die von den Irrlichtern, auf unzureichende Urtheile hin und ohne genaueste Prüfung abgelehnt wird. Ich meinestheils bin mit den Jahren gegen die hier in Betracht kommenden Gase so empfindlich geworden und ermangle heute auch der nöthigen Einrichtungen, um die damaligen Versuche in den hier angedeuteten Richtungen fortzusetzen, aber einem jüngern Chemiker, dem nicht sogleich übel wird, wenn er minimale Mengen Schwefel- oder Phosphorwasserstoff einathmen muss, würde es leicht sein, ein entscheidendes Ergebniss, sei es nun ein bejahendes oder verneinendes, herbeizuführen. Auch falls **nicht** eine befriedigende Lösung der Irrlichterfrage damit erzielt wird, würde jedenfalls der Kreis der Möglichkeiten dadurch eingeschränkt werden, und die Verengerung des Jagdgebietes bis zum Eintreiben in eine Falle bildet solchem nächtlichen Wilde gegenüber, wie es die Irrlichter für den Naturforscher darstellen, einen unläugbaren Fortschritt. [2654]

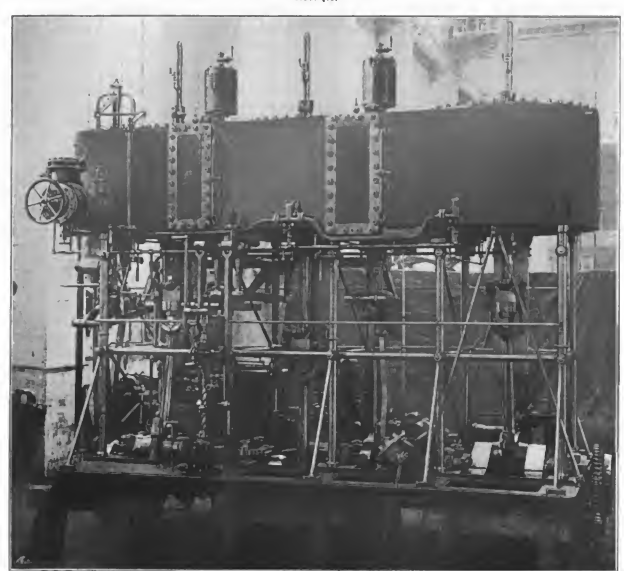
Der italienische Torpedokreuzer „Partenope“ und die Entwickelung der Torpedofahrzeuge.

Von C. Stainer.

Mit zwei Abbildungen.

Die wiederholten Versuche in der Verwendung von Torpedobooten zum Aufklärungs- und Kreuzungsdienste bei Schlachtflotten haben die Ueberzeugung verschafft, dass selbst die grösseren, die für den Hochseedienst gebauten Torpedoboote hierzu nur auf ganz kurze Zeitdauer geeignet sind. Obschon solche Boote befähigt sind, auch bei stürmischem Wetter in See zu bleiben, ohne Schaden zu nehmen, sind doch ihre heftigen, unausgesetzten Bewegungen auf die Dauer für die Besatzung unerträglich, zumal deren beengte Unterkunft auf dem Boote jedwede Bequemlichkeit ausschliesst. Ausserdem besitzen auch die Hochseetorpedoboote nicht hinreichende Kohlenvorräthe zu längeren selbständigen Kreuzerfahrten und schliesslich keine für diesen Zweck ausreichend starke Artillerie. Andererseits hält man die Kreuzer, die über 1000 t Wasserverdrängung hinausgehen, für zu gross, um alle die Aufgaben erfüllen zu können, die man dem gedachten Torpedofahrzeug zu übertragen beabsichtigte. Dieses sollte gewissermaassen das Bindeglied zwischen den Hochseetorpedobooten und den eigentlichen Kreuzern bilden.

Abb. 410.



Schichau'sche Dreifach-Expansions-Maschine des italienischen Torpedokreuzers *Partenope*.

Die deutsche Marine war es, welche zuerst aus diesen Erwägungen zur That überging; sie beschaffte 1876 in England für diesen Zweck den heutigen Aviso *Zieten* von 975 t und der für jene Zeit bedeutenden Fahrgeschwindigkeit

von 16 Knoten. Wenn dieselbe bei der rasch fortschreitenden Technik auch bald nicht mehr genügte, so war damit doch die Entwickelung eines nothwendigen Schiffstyps angebahnt, und deshalb mussten alle Seemächte diesem Beispiel folgen. Es konnte nicht fehlen, dass zu jener Zeit lebhafter Gährung, welche die Einführung des selbstbeweglichen Torpedos in den Kriegsmarinen hervorgerufen hatte, dem gewünschten Torpedofahrzeug die mannigfachsten Aufgaben zugedacht wurden, deren Erfüllung man durch die verschiedensten Constructionen anstrebte. So entstanden im Laufe der Jahre Fahrzeuge von 300 bis gegen 1800 t. Wenn das gesteckte Ziel durch diese verschiedenen Schiffstypen auch mehr oder weniger verfehlt wurde, so war dies doch der einzige Weg, um die noch mangelnden Erfahrungen sowohl im Gebiete der Schiffsbautechnik wie der Seetaktik zu gewinnen. Das wurde denn auch nach und nach erreicht. Die Ansichten klärten sich und der Bau kleiner Seefahrzeuge gewann einen ungeahnten Aufschwung. Dass hierzu alle Kriegsmarinen beitrugen und von einander lernten, liegt auf der Hand; und wenn auch naturgemäss England und Frankreich den grössten Beitrag dazu lieferten, so waren doch auch die kleineren Seemächte nicht unthätig und haben ihre unbestreitbaren Verdienste.

Die Dienste, die man von den neuen Torpedofahrzeugen nach heutiger Ansicht erwartet, sind etwa folgende:

In einem Gefecht zwischen Flotten sollen sie die feindlichen Torpedoboote bekämpfen, bevor es diesen gelingt, sich den Schlachtschiffen auf Torpedoschussweite zu nähern; während einer Blockade wird es ihre Aufgabe sein, Ausfälle von Torpedobooten oder Schiffen aus dem blockirten Hafen zu verhindern und die Blockadeschiffe vor ihnen zu schützen; bei den Kreuzungen zur Ausübung dieses Dienstes haben sie gleichzeitig den Vorposten- und Nachrichtendienst zu versehen, gleichwie bei der Begleitung von Schlachtschiffen auf ihrem Marsche; sie werden ferner die Angriffe der eigenen Torpedoboote zu unterstützen haben und bei ihrer grossen Fahrgeschwindigkeit sich auch zu Handstreichen aller Art, bei denen es auf Schnelligkeit und Kühnheit ankommt, eignen.. Kurzum sie werden als Kreuzer, Depeschenschiffe, als Eclaireurs, Vedetten, Blockadebrecher, Torpedobootsjäger und Torpedo-Divisionsboote Verwendung finden.

Um diesen vielseitigen Zwecken entsprechen zu können, ist zunächst ihre Grösse auf ein gewisses Maass zu beschränken, damit sie dem feindlichen Artilleriefeuer eine möglichst kleine Trefffläche bieten; andererseits verlangt ihre Verwendung im Kreuzer- und Aufklärungsdienst reiche Kohlenvorräthe und eine kräftige Artillerie, sowie zum Schutz der Maschinen und Kessel gegen feindliches Geschützfeuer ein Panzerdeck und die Eintheilung des eingetauchten Schiffsraumes in wasserdichte Abtheilungen. In der Fahrgeschwindigkeit müssen sie mindestens den Torpedobooten gleichkommen, besser noch ihnen hierin überlegen sein, um sie als Torpedobootsjäger überholen zu können. Für diesen Kampfzweck bedürfen sie einer reichen Ausrüstung mit Schnellfeuerkanonen, um die in Schwärmen angreifenden Torpedoboote mit vernichtendem Feuer überschütten zu können. Zum Verfolgen der in flache Küstengewässer flüchtenden Torpedoboote werden sie nur durch geringen Tiefgang befähigt, der ihnen ausserdem bis zu einem gewissen Grade auch Schutz gegen feindliche Torpedotreffer gewährt, da die Torpedos gewöhnlich auf eine grössere Tiefe eingestellt sind, bei welcher sie dann unter dem Boden flachgehender Fahrzeuge hinweglaufen. Und — *last not least* — es soll auch auf die Bewohnbarkeit Rücksicht genommen werden, damit die Bemannung es längere Zeit ohne Schädigung ihrer Gesundheit auf dem Schiffe aushalten kann.

Wir sind auf diese Forderungen ausführlicher eingegangen, weil daraus auch der Laie eine Anschauung von den Schwierigkeiten gewinnt, die die Kriegsschiffs- und -Maschinenbaumeister bei Erfüllung der ihnen gestellten Aufgaben zu überwinden haben. Es wird hieraus auch erklärlich, dass eine Reihe von Jahren vergehen musste, bis es gelang, dem Ziele nahe zu kommen. An diesem Wettkampf haben sich, wie schon erwähnt, alle Marinen betheiligt. Die deutsche Flotte wird in dem im November v. J. im VULKAN bei Stettin vom Stapel gelaufenen Aviso (Torpedobootsjäger) *Komet* von 975 t, von dem man 24 Knoten Geschwindigkeit erwartet, ein vorzügliches Fahrzeug dieser Art erhalten. Ein Schwesterschiff liegt noch auf Stapel. Die Torpedo-Divisionsboote, die man nach und nach immer grösser gebaut hat und von deren neuesten zu 400 t man 26 Knoten Geschwindigkeit erwartet, gehören wohl auch hierher. Auch Oesterreich besitzt eine Anzahl Fahrzeuge dieser Art, die neuerdings durch den *Satellit* von 540 t vermehrt wurde.

Die geringe Fahrgeschwindigkeit bildete im Entwickelungsgange dieser Fahrzeuge ein Haupthinderniss, welches man erst von Mitte der achtziger Jahre ab durch Einführung der dreifachen Expansionsmaschinen und der Locomotivkessel mit hochgespanntem Dampfdruck überwand. Hierbei wurde vielfach die Erfahrung gemacht, dass leichtgebaute Schiffskörper bei voller Entwickelung der Maschinenkraft derart vibrirten, dass die Fahrgeschwindigkeit beschränkt werden musste. Diese Erscheinung, welche die Entwickelung des Baues kleiner Kriegsfahrzeuge, besonders der Torpedoboote, empfindlich hemmte, veranlasste den englischen Schiffsbauer YARROW zu Untersuchungen, deren Ergebnisse er vor

nicht langer Zeit veröffentlichte. Er hat nachgewiesen, dass sich durch ein Ausbalanciren der Maschinen jenes Vibriren der Schiffe, sowohl kleiner als grosser, vermeiden lässt. Bisher suchte man es durch Verstärken und gewisse Formen des Schiffskörpers abzuschwächen. Damit wuchs die Schwere der Schiffe, und auch die Franzosen mussten über ihren vielgerühmten Typ *Bombe* von 395 t, die Engländer über den des *Rattlesnake* von 550 t hinaus gehen, und letztere gelangten so zu dem bei Gelegenheit der Besichtigungen der englischen Flotte durch Kaiser Wilhelm oft genannten *Sharpshooter* von 735 t, dessen Typ jüngst im *Speedy* von 810 t die Höhe der Vollendung erlangte.

Besondere Verdienste in der Entwickelung der Torpedofahrzeuge als Kreuzer und Torpedobootsjäger hat sich die italienische Marine erworben. Dort hatte man 1886 in dem Torpedokreuzer *Tripoli* von 850 t einen neuen Schiffstyp geschaffen, der sich durch drei Schrauben auszeichnete, deren jede durch eine zweicylindrige Verbundmaschine betrieben wird. Zunächst behielt man zwar bis 1888 auf noch drei Fahrzeugen des Tripolityps (*Goito*, *Montebello* und *Monzambano*) die drei Schrauben bei, hatte aber inzwischen die Ueberzeugung gewonnen, dass dieselben gegenüber dem Zweischraubensystem weder hinsichtlich der Geschwindigkeit bei ganzer Kraft, noch bezüglich des Kohlenverbrauchs bei verminderter Geschwindigkeit einen Vortheil gewähren, dass es aber nützlicher sei, die drei Maschinen mit je zwei Cylindern durch zwei Maschinen mit dreifacher Expansion zu ersetzen. Es wurde dann nach den Plänen des damaligen Marineministers Brin, des heutigen Ministers des Auswärtigen, im königlichen Arsenal zu Castellamare der Bau des Torpedokreuzers *Partenope* begonnen. Dieser 1890 vom Stapel gelaufene Kreuzer darf heute wohl als das gelungenste Torpedofahrzeug aller Flotten gelten, das sich dem Ideal eines Torpedobootjägers und Torpedokreuzers am meisten nähert. Abbildung 409 ist nach einer Photographie der *Partenope* gefertigt, welche uns vom Königlich italienischen Marineministerium bereitwilligst zur Verfügung gestellt wurde.

Der aus Stahl nach dem Zellensystem gebaute Kreuzer ist 75 m lang, 7,5 m breit, hat 3,7 m grössten Tiefgang und mit voller Ausrüstung 840 t Wasserverdrängung. Ein 25 mm dickes Stahldeck liegt durch das ganze Schiff vom Heck bis zur Spitze des Rammbugs. Zwei dreifache Expansionsmaschinen setzen zwei dreiflügelige Schrauben in Betrieb. Diese Maschinen, deren eine in unserer Abbildung 410 dargestellt ist, sind eine hervorragende Leistung der Schichauschen Werkstatt in Elbing. Sie sind senkrecht angeordnet und zwar so, dass die Dampfcylinder sich oberhalb befinden, die Kolben also nach unten wirken. Die Lage der drei Cylinder ist an den Schraubenmuttern auf der Oberfläche der Blechumkleidung erkennbar. Jede der beiden Maschinen erhält aus zwei Locomotivkesseln Schichauschen Systems Dampf von 12 Atmosphären Spannung. Die Kessel haben Schichausche Patentfeuerung mit Gebläse für erwärmten Unterwind durch den Rost. Die beiden Maschinen sollten nach dem Vertrage bei einem verstärkten Zuge bis zu einem Luftdruck von 100 mm Wasserstandshöhe während einer dreistündigen Probefahrt zusammen 4000 PS bei einem Verbrauch von 1,1 kg Kohle für die Pferdestärkenstunde entwickeln; während einer 24stündigen Fahrt sollten sie bei natürlichem Zuge 2000 PS leisten und hierbei höchstens 0,9 kg Kohle auf die Pferdestärkenstunde verbrauchen. Für Mehrleistung war, wie üblich, eine bedeutende Prämie zugesagt, für Minderleistung dagegen hohe Strafe festgesetzt.

Die Maschinen haben dann bei einer sechsstündigen Probefahrt im Mittel 4250 PS bei einem Zuge von 40—50 mm Wasserstandshöhe und 0,95 kg Kohlenverbrauch für die Pferdestärkenstunde geleistet. Mit natürlichem Zuge wurden 2300 PS bei 0,68 kg Kohlenverbrauch für die Stunde und Pferdestärke erzielt. Damit hat die Schichausche Fabrik Vorzügliches geleistet und die beiden englischen Firmen Maudslay in London und Hawthorn in Newcastle, welche vorher bei zwei Schwesterschiffen die damals wesentlich leichter gestellten Bedingungen nicht erfüllen konnten, glänzend geschlagen. Der italienische Bericht sagt, dass sich bei einer Fahrt von Neapel nach Messina, während deren ziemlich schlechtes Wetter herrschte, Schiff und Maschinen vorzüglich bewährten. Die grösste Seegeschwindigkeit beträgt 20 Knoten. Die beiden Maschinen mit gefüllten Kesseln wiegen nur 160 t. Ihre Unterbringung im Schiffsraum ist in so fern eine eigenthümliche, als die beiden Maschinen in der Mitte liegen, vor und hinter ihnen liegt je ein Kesselraum für die beiden Kessel der ihm zunächst liegenden Maschine. So erklärt sich der weite Abstand der beiden Schlote in der Ansicht des Schiffes. Diese Anordnung der Kessel hat sich bei allen Fahrten als bequem und leicht übersichtlich bewährt. Die Kessel und Maschinen erhalten seitlich Schutz durch die 1,3 m breiten Kohlenbunker. Der Kohlenvorrath beträgt 180 t.

Die Geschützausrüstung besteht aus einer 12 cm-Schnellfeuerkanone in Mittelpivotlafette mit Schutzschild auf der Back als Bug- oder Jagdgeschütz. Hinter ihm auf dem Decksaufbau liegen auf Pivotsäulen zwei und in gleicher Weise an jeder Bordseite noch zwei, im Ganzen also sechs 57 mm-Schnellfeuerkanonen; ausserdem stehen auf dem Deck und seinen Aufbauten noch drei 37 mm-Hotchkiss-Revolverkanonen.

Die Armirung wird durch sechs Torpedorohre vervollständigt, von denen eins im Bug über Wasser fest eingebaut ist, in Abbildung 409 erkennbar. Im Heck ist eins, an jeder Breitseite sind zwei bewegliche Torpedorohre (Torpedokanonen, unsere Abbildung lässt eine solche, längsseit gestellte Torpedokanone erkennen) auf dem Oberdeck aufgestellt. Auch mit zwei elektrischen Scheinwerfern, von denen der eine vor dem vorderen Mast in der Abbildung sichtbar, ist das Schiff ausgerüstet. Die Bemannung der *Partenope* besteht aus 7 Officieren und 100 Mann. [2669]

Ein neuer Flaschenverschluss.

Mit zwei Abbildungen.

Von Denjenigen, welche eine Mineralwasser- oder Bierflasche aufmachen, dürften sich die Wenigsten eine Vorstellung machen, welche Summe von Scharfsinn und Arbeit in der unscheinbaren Vorrichtung steckt, welche dem Entweichen der Flüssigkeit und namentlich der belebenden Kohlensäure vorbeugen soll. Die Verschlüsse müssen derart gebaut sein, dass sie sich leicht anbringen lassen. Die Gummidichtung, welche einen Hauptbestandtheil des Verschlusses bildet, darf der Flüssigkeit keinen üblen Beigeschmack verleihen. Ein sehr wesentlicher Punkt ist ferner Folgendes. Die Wenigsten leeren die Flasche mit einem Male. Sie wollen die Flüssigkeit glasweise geniessen und deshalb die Flasche während der Trinkpausen wieder luftdicht verschliessen. Bei den bisher üblichen Flaschenverschlüssen aus Draht, Porcellan und Gummi gelingt das aber in der Regel nicht oder nur mit grosser Kraftanstrengung; auch ist das erste Aufmachen meist nicht ganz leicht. Endlich müssen die Flaschenverschlüsse äusserst billig sein, und das ist begreiflich. Die Brauereien und Mineralwasserfabriken sind in Folge der üblichen Verleihung der Flaschen gezwungen, Hunderttausende solcher Flaschen vorräthig zu halten. Würde die Herstellung derselben durch den Verschluss zu sehr vertheuert, so wären sie genöthigt, entweder den Flaschenverkauf einzustellen oder zu dem alten primitiven Kork mit Bindfadenverschluss zurückzugreifen, welcher den Ansprüchen des Verbrauches keineswegs entspricht.

Mit der Herstellung eines praktischen und wohlfeilen Verschlusses ist es aber nicht gethan. Noch muss das Flaschenmundstück derart sein, dass es die Thätigkeit des Gummipfropfens unterstützt und andererseits ein leichtes Anbringen des Verschlusses ermöglicht.

Beide Aufgaben lösen die Flaschen der ACTIENGESELLSCHAFT FÜR GLASINDUSTRIE VORM. FR. SIEMENS in Dresden, sowie deren patentirter Drahthebel-Verschluss, wie aus den beifolgenden Abbildungen ersichtlich, in trefflicher Weise. Die Neuerung besteht hauptsächlich in der Art der Anwendung des Hebels, welcher einerseits eine vollständige Dichtung verbürgt, andererseits das Oeffnen und Schliessen ohne Kraftanstrengung ermöglicht. Dies geschieht im Gegensatze zu den bisherigen Verschlüssen einfach dadurch, dass man den Hebel zum Oeffnen der Flasche von dem Flaschenhalse abhebt und zum Verschliessen wieder an den Hals herandrückt, nachdem man den Pfropfen wieder aufgesetzt hat. In Folge der Hebelwirkung erfordern beide Operationen eine nur geringe Arbeit. Auch wäre hervorzuheben, dass der Verschluss beim Ausschänken nicht leicht vor die Mündung der Flasche fällt, weil er von dieser Mündung ziemlich weit absteht.

Abb. 411. Abb. 412.

Neuer Drahthebel-Flaschenverschluss.

Ferner wollen wir den wichtigen Umstand hervorheben, dass es der vormals SIEMENSschen Glasfabrik, der wir u. A. das Hartglas und das Drahtglas verdanken, gelungen ist, durch ein besonderes Verfahren einen fast geruch- und geschmacklosen Gummi herzustellen. Dies fällt besonders bei Mineralwässern schwer ins Gewicht. Dem wichtigen Erforderniss der Wohlfeilheit endlich entsprechen die Verschlüsse wohl zur Genüge. Man begreift kaum, wie es möglich ist, hundert vollständige Verschlüsse aus verzinktem Stahldraht mit Porcellandeckel und Gummischeibe für den verblüffend billigen Preis von 3,80 Mk. zu liefern. Ein derartiger Preis ist nur bei einer Fabrikation im grossten Maassstabe möglich und darf an sich schon als ein industrieller Sieg angesehen werden. V. M. [2080]

RUNDSCHAU.

So oft auch die allmähliche Entwickelung aller Dinge gelehrt wurde, so schwer wurde es unserm Verstande, den Vorgang zu verstehen. Ein grosses Reich, ein mächtiges Volk können wir uns viel leichter aus einer Reihe grosser Ereignisse, gewaltigen Kriegen und Eroberungen als aus der stetigen Geistesarbeit, der langsamen Entwickelung von Cultur und Gesetz, Recht und Sitte entstanden denken. Und doch sind die ersten äusseren Ereignisse nur das Resultat scheinbar geringfügiger Factoren, deren jeder einzelne zu gering, zu alltäglich erscheint, um eine Bedeutung über den Rahmen des Individuums hinaus zu verdienen. Aehnlich wie im Leben der Völker, so auch in der Wissenschaft. Ihre Entwickelung scheint uns nur zu leicht an einzelne grosse Namen gebunden, denen wir alles Verdienst zubilligen möchten. Aber unbeschadet ihrer Geistesgrösse sind auch diese Heroen Kinder ihrer Zeit, in ihrem Forschen und Streben, ihrem Erreichen gebunden an die leise Vorarbeit von Generationen.

In der Geologie hat eine äusserliche Anschauung in dem angedeuteten Sinne ganz besonders viel Bestechliches. Es wird uns ausserordentlich schwer, uns vorzustellen, dass gewaltige Gebirge, das ausgedehnte Tiefland, Tausende von Archipelen und der bergetiefe Ocean aus der ursprünglichen Kugeloberfläche der Erde durch Wind und Regen, jahrtausendelange Hebungen und Senkungen, vereinzelte vulkanische Paroxysmen herausmodellirt wurden, wie sie noch heute um uns herum vorkommen, ohne uns mehr als gelegentlich zum Bewusstsein zu kommen.

Wenn wir uns erinnern, dass auch der Mensch in bescheidener Weise an dieser Bildung der Erdoberfläche mitgearbeitet hat, fallen uns als gewaltige Arbeiten die Durchstechung von Landengen, die Herstellung mächtiger Dämme und Deiche zur Trockenlegung weiter Strecken, Flussregulirungen, Aufstauungen von künstlichen Seen und viele anderen Einzelwerke, an denen Tausende von fleissigen Händen, beseelt von dem mächtigen Willen, dem schaffenden und vordenkenden Genie einzelner Geister, mitarbeiteten, sogleich ein.

Zur Trockenlegung des Haarlemer Meeres, zur Durchstechung der Landenge von Suez blicken wir mit Bewunderung auf, als zu den gewaltigen Denkmälern menschlicher Siege über die Natur. Und dennoch müssen diese Riesenwerke zu verhältnissmässiger Unbedeutendheit zusammenschrumpfen gegen die Arbeit, welche sich durch die tägliche menschliche Thätigkeit an der Mutter Erde vollzieht. Könnten wir das Resultat dieses Processes mit einem Male übersehen, so würden wir erst seine Ausdehnung, seine gewaltige Summe würdigen können. In der That, von dem, was die Erdoberfläche war, von dem Bilde, welches sie darbot, ehe der Mensch auf sie einzuwirken begann, ist kaum noch etwas übrig geblieben. So wie der rohe Thonklumpen, den der Bildhauer um das Gerüst seines Entwurfes legte, sich von der fertigen Statue unterscheidet, so unterscheidet sich die Oberfläche des bewohnten Landes von ihrem Urzustande. Wie sah es in Deutschland noch vor zwei Jahrtausenden aus? Wir können uns an der Hand römischer Autoren und einiger unberührter Gegenden davon leicht eine Vorstellung machen. Gewaltiger Urwald bedeckte das Land, hier und da von öden Sandflächen und dünenartigen Bildungen unterbrochen, das rauhe Waldgebirge zerschnitten von tiefen Schluchten, in denen gefallene Waldriesen moderten, die Flüsse theils tief in den lehmigen Diluvialgrund eingeschnitten, theils in flachen Betten über kiesige Geschiebe und um unzählige Inseln herumfliessend, hier ein weites, schilfbewachsenes Bruchland, dort ein kümmerlich bewachsenes Sandplateau, besäet mit Legionen erratischer Blöcke, zwischen denen das Rennthier die Büschel dürren Mooses abweidete, während Ur und Schelch, Bär und Wolf, Luchs und Wildkatze die Wälder bevölkerten. Heute müssen wir weit wandern, ehe wir ein bescheidenes Stück jener Urnatur wiederfinden; aus den Häusermassen unserer Städte und Dörfer, über die wohl bewässerten oder trocken gelegten Felder, fernab von dem alles überspannenden Netze der Wege und Eisenbahnen, finden wir hoch im Gebirge noch hier und da einen richtigen Urwald, im Centrum einer längst bebauten und cultivirten Heidegegend einen letzten Rest jener Vegetation, welche einst ungehindert tagereisenlang den Boden bedeckte, mitten im Culturwald ein versumpftes Wiesenthal mit den dürftigen Kieferkümmerlingen bestanden, welche sich unbeeinflusst von des Menschen allmächtiger Hand ansiedeln durften. Unzugängliche Sumpfländer der Vorzeit bilden jetzt die Quelle des Wohlstandes Tausender, der schiffbare Fluss, früher eine unpassirbare Grenzscheide, dient dem pulsirenden Verkehr, und die mächtigen Gesteinsblöcke, die auf dem Rücken vorzeitlicher Gletscher unsere Breiten erreichten, zieren als monolithische Säulen unsere Prachtbauten.

Wenn wir recht deutlich die stetige Wirkung des Menschengeschlechts auf die Gestaltung und Physiognomie der bewohnten Erdoberfläche beobachten wollen, so müssen wir jenen Ländern unsern Blick zuwenden, welche, früher Heimstätten hoher Cultur, jetzt von derselben verlassen sind. Die Schilderungen der Bibel vom Lande Canaan, in dem Milch und Honig floss, stimmen mit dem augenblicklichen Zustande des Landes so wenig überein, dass man ihnen kaum Glauben schenken möchte, wenn sie nicht durch unwiderlegliche Zeugnisse jener Vergangenheit bestätigt würden. Die Olivenhaine Palästinas sind verschwunden und zu steinigen, öden Höhenzügen geworden, wie die hängenden Gärten der Semiramis sich wieder in sandige Wüsteneien verwandelten, aus denen sie ein betriebsames und fleissiges Volk einst schuf. Weitere Beispiele der Veränderung eines Landes durch Vernachlässigung bilden Griechenland, Aegypten, Kleinasien und Mexico.

Man hat für derartige ungünstige Veränderungen oft ungünstige klimatische Einflüsse verantwortlich machen wollen; dass allerdings dieselben augenblicklich in solchen Gegenden bestehen und eine Herstellung des früheren Zustandes in absehbarer Zeit unmöglich machen würden, muss zugegeben werden. Als der Mensch jene Gegenden zuerst bezog, machte er sich die äonenlange Vorarbeit der Natur zu Nutze. Er schlug einen Theil der Wälder, welche sich allmählich über das Land verbreitet hatten und den Boden zur Cultur vorbereiteten und als Feuchtigkeitsregulatoren dienten. Als dann die Cultur verfiel, wurden die natürlichen Reichthümer des Landes verzettelt, die Walddecke verschwand, der Regen spülte das unbedeckte Erdreich fort und die Natur zerstörte zugleich mit dem Menschenwerk ihre eigene Schöpfung. So ist mittelbar der Mensch die Ursache jener Veränderungen. Unsere Betrachtung sollte uns an eine nur zu oft vergessene Thatsache erinnern, dass in der Natur auch nicht das Kleinste ohne dauernde Wirkung bleibt; die Frucht der Arbeit des Einzelnen ist ebenso-

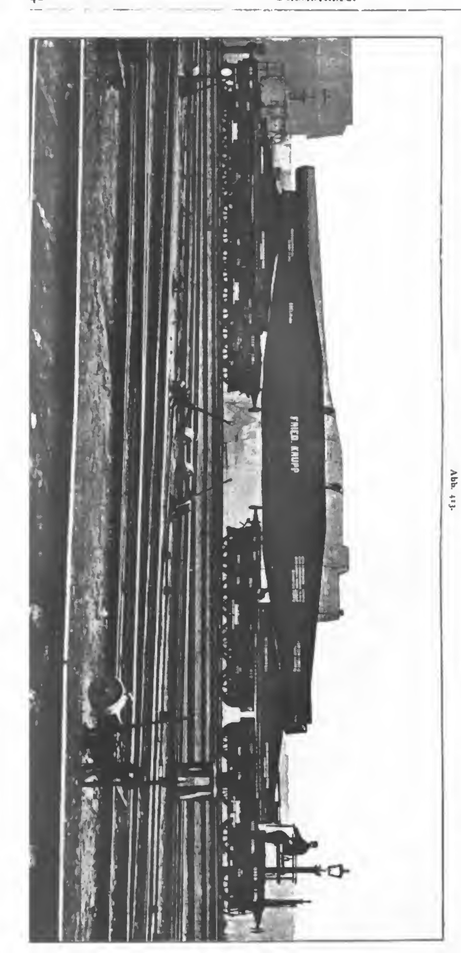


Abb. 413.

wenig verloren wie die daraus resultirende Arbeit der Gesammtheit.

Dass dasselbe Gesetz auch in der ethischen Welt regiert, dass Recht und Moral, Staat und Gesellschaft sich auf den Handlungen Einzelner aufbauen, dass jede That im Endresultat zur Erscheinung kommt, diesen Grundpfeiler der Moral, der jede weitere äusserliche Begründung derselben zwecklos macht, hier in das Bereich der Betrachtung zu ziehen, ist nicht unsere Sache und kann dem Leser billig überlassen werden.

MIETHE. [2689]

* * *

Krupps Geschützwagen. Mit einer Abbildung. Wir veranschaulichen nebenstehend den Wagen, den KRUPP für die Beförderung seines 120 t-Geschützes von New York nach Chicago in Amerika bauen liess. Der Wagen besteht, wie ersichtlich, aus zwei Theilen, die durch die Transport-Lafette verbunden sind. Jeder Theil, welcher seinerseits aus zwei Drehgestellen besteht, ruht auf zwölf Rädern; hinten ist noch ein vierrädriges Gestell für den Bremser angehängt. Der Wagen wiegt 80 t.

Me. [2642]

* * *

Das Welt-Telephonnetz. Am Schluss des Jahres 1892 hatte, nach dem *Journal télégraphique*, das Fernsprechnetz eine Ausdehnung von 731 680 km, vertheilt auf 1901 Ortschaften mit 363 512 Sprechstellen. Obenan steht die BELL TELEPHON CO. mit etwa 429 000 km Leitungen und 206 017 Sprechstellen. Den zweiten Rang nimmt das Deutsche Reich ein. Es zählte 137 000 km Leitungen und 71 212 Sprechstellen. Die übrigen Länder stehen weit nach. Die Zahl der Gespräche stieg auf über 800 Millionen. Zu Obigem sei bemerkt, dass die Angaben verschiedene Länder, wie England, Frankreich, Spanien, Italien, nicht um-

fassen, von welchen anscheinend statistische Angaben nicht zu erlangen waren. A. [2512]

* * *

Accumulatoren-Bahn. Dem *Génie Civil* entnehmen wir folgende Angaben über die erste längere elektrische Bahn, welche lediglich mittelst Sammlerbatterien betrieben wird. Die Bahn besteht aus zwei Strecken von zusammen 18,5 km, welche St. Denis mit der Magdalenenkirche einerseits, mit dem Opernplatze in Paris andererseits verbinden. Ausserdem wird demnächst eine dritte Linie von 5 km zwischen St. Ouen und Neuilly eröffnet. Das Elektricitätswerk zum Laden der Accumulatoren liegt in St. Denis. Es ist derart bemessen, dass die grösstmögliche Zahl Verdeckwagen mit je 50 Plätzen auf der Bahn zugleich verkehren kann. Die Geschwindigkeit beträgt 12 km in der Ebene, 6 km auf Steigungen; sie lässt sich aber auf 16 km steigern. Jeder Wagen legt täglich 135 km zurück. Das Gewicht der Accumulatoren und der zugehörigen Elektromotoren für jeden Wagen ist aber leider so bedeutend (2800 kg), dass wir nicht glauben, das Pariser Beispiel werde viele Nachahmer finden, und der Ansicht sind, der oberirdischen und eventuell unterirdischen Stromzuführung gehöre nach wie vor die Zukunft. Me. [2514]

* * *

Thermometer für niedrige Temperaturen. Es ist bekannt, dass Thermometer für sehr niedrige Temperaturen nicht mit Quecksilber gefüllt werden dürfen, weil dieses Metall bei etwa —30° gefriert und schon oberhalb seines Gefrierpunktes sehr erhebliche Unregelmässigkeiten in seiner Zusammenziehung zeigt. Statt des Quecksilbers ist daher ganz allgemein Weingeist angewendet worden, dieser aber bietet eine ganze Reihe von anderen schlechten Eigenschaften. Vor Allem ist es seine grosse Affinität für Wasser und die dadurch bewirkte Unmöglichkeit, ihn in vollkommen reinem Zustande zur Anwendung zu bringen, welche dem Physiker sehr lästig ist. Je nach seinem Wassergehalt zeigt der für die Verfertigung von Thermometern benutzte Weingeist ganz verschiedene Ausdehnungscoëfficienten. Ein anderer Uebelstand liegt darin, dass es bei der Verwendung von Alkohol, der ja schon bei 78° siedet, sehr schwierig ist, die für die Calibrirung eines Thermometers nöthigen zwei Fixpunkte anzubringen. Die sichersten Fixpunkte sind nämlich die Temperatur des schmelzenden Eises (0°) und die Temperatur des siedenden Wassers (abhängig vom Luftdruck, aber in jedem Fall genau berechenbar). Der letztere Fixpunkt fehlt natürlich bei der Verwendung einer unter 100° siedenden Flüssigkeit.

In Folge der genannten Uebelstände hat man sich bemüht, eine neue Flüssigkeit für tiefgehende Thermometer aufzufinden, und dieses ist nun, wie wir *La Nature* entnehmen, dem französischen Physiker Chappuis gelungen, der das Toluol als Füllflüssigkeit in Vorschlag bringt. Dieser Kohlenwasserstoff, welcher von der Anilinfarbenindustrie in ungeheuren Mengen im Zustande vollkommenster Reinheit producirt wird, siedet bei 111°, ist ganz unveränderlich und hat selbst bei den niedrigsten bis jetzt erreichten Temperaturen keinerlei Neigung zum Erstarren gezeigt. Durch seine Anwendung ist das für den Physiker sehr werthvolle Problem gelöst, tiefgehende Thermometer herzustellen, deren inhärenter Fehler $^1/_{20}$° bei —70° nicht übersteigt. [2523]

Luftdurchlässigkeit des Baumaterials.

Ein Haupterforderniss für gesundes Leben ist eine genügende Zufuhr frischer Luft zu den bewohnten Räumen. Oft meint man, dass diese Zufuhr nur durch die Fenster, Thüren und Oefen erfolge, welch letztere besonders im Winter ausgiebige Ventilatoren darstellen. Dabei vergisst man ganz, dass auch durch die so massiv erscheinenden Wände eine reichliche Luftcirculation stattfindet. Man kann leicht an einem höchst überraschenden Experimente die Durchlässigkeit unserer Baumaterialien für die Luft nachweisen. Zu diesem Ende nimmt man einen gewöhnlichen gebrannten Backstein und streicht seine vier Schmalseiten mit Asphaltlack an, so dass die Poren dieser Flächen vollkommen verschlossen sind. Man klebt dann auf die beiden unpräparirten Flächen je einen vierseitigen Papptrichter, der mit seiner Basis möglichst die ganze Fläche bedeckt und durch Papierstreifen hermetisch mit den asphaltirten Seiten derart vereinigt ist, dass die mit dem Munde in die Oeffnung des Trichters eingeblasene Luft nur durch den S t e i n hindurch in den correspondirenden Trichter gelangen kann. Klebt man in dessen Spitze ein dünnes Glasrohr ein, so kann man, wenn der ganze Apparat dicht ist, d u r c h d e n S t e i n h i n d u r c h e i n L i c h t a u s b l a s e n. Man kann das Experiment dadurch variiren, dass man den einen Trichter mit der Gasleitung verbindet und nach Verlauf von etwa zehn Minuten das ausströmende Gas am Glasrohr entzündet. Der Gasdruck wird durch die backsteinerne Zwischenwand zwar geschwächt, reicht aber noch aus, eine kleine Flamme zu speisen. Das Resultat bleibt fast dasselbe, wenn wir beide Seiten des Steines mit Mörtelschichten bedecken; auch diese sind durchlässig, selbst wenn sie mit Kalkfarbe gestrichen werden; die Durchlässigkeit wird aber vollkommen aufgehoben, wenn wir den Stein beiderseits mit Papier überkleben: ein Beweis, dass die Mode des Tapezirens der Zimmer keine der Gesundheit förderliche ist. F. [2690]

BÜCHERSCHAU.

Dr. H. Ost. *Lehrbuch der technischen Chemie.* Zweite verbesserte Auflage. Berlin 1893, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 12 Mark, geb. 14 Mark.

Wir haben die erste Auflage dieses Werkes bei ihrem Erscheinen sehr eingehend besprochen. Wenn ein derartiges, immerhin ziemlich umfangreiches Buch in kurzer Zeit eine zweite Auflage erlebt, so spricht dies mehr für seinen Werth als irgend welche Recension. Das Werk ist ein Lehrbuch im besten Sinne des Wortes, d. h. es enthält das Gesammtgebiet der von ihm vertretenen Wissenschaft unter Ausscheidung alles Nebensächlichen und erschöpfender Darstellung alles Wichtigen. Die ausserordentliche Schwierigkeit, das Wichtige von dem Unwichtigen in der chemischen Technologie zu sondern, die leitenden Principien hervorzuheben und doch nicht alle Details aus den Augen zu verlieren, ist von dem Verfasser in glänzender Weise gelöst worden. In der neuen Auflage ist der Plan der ersten unverändert beibehalten, das gegebene Material aber sorgfältigst revidirt und an vielen Stellen ergänzt und erweitert worden. Es entspricht dies dem raschen Fortschreiten der behandelten Wissenschaft. Wir können das angezeigte Werk aufs Neue als bestes und zuverlässigstes Lehrbuch für den Unterricht in der chemischen Technologie empfehlen. Witt. [2587]

J. LAUER, Kaiserl. und Königl. Oberst der Geniewaffe. *Zerstörung von Felsen in Flüssen.* Ein Beitrag zur Kenntniss der verschiedenen Fels-Zerstörungs-Methoden, sowie der hierzu verwendbaren Spreng- und Zündmittel. Mit 35 Textabbildungen und 16 lithographirten Tafeln. Wien 1892, Spielhagen & Schurich. Preis 10 Mark.

Der Verfasser, dessen Sprengweise zum Zerstören von Felsen unter Wasser wir im *Prometheus* No. 147, S. 688 bereits besprachen, giebt in dem vorliegenden Buch eine Zusammenstellung derjenigen Methoden zur Zerstörung von Felsen in Flussbetten, welche in Amerika, England, in Deutschland (im Rhein bei Bingen und abwärts), sowie in der Donau zur Anwendung kamen. An die Beschreibung der technischen Ausführung dieser vier Sprengmethoden ist zur wirthschaftlichen Beurtheilung der letzteren eine Uebersicht über deren Leistungsfähigkeit und Durchschnittskosten für das Sprengen und Beseitigen von 1 cbm harten Felsens angeschlossen. Es ergiebt sich hieraus, dass bei der amerikanischen, mit Stossbohrern arbeitenden Methode 20 Mk., bei der mit Drehbohrern arbeitenden englischen Methode 103,92 Mk., bei der deutschen Methode im Rhein, bei welcher Stossbohrer in einem Taucherschacht arbeiten, 24 bis 28 Mk. und bei der LAUERschen Sprengweise 14,04 bis 17,28 Mk. auf 1 cbm Felsen kommen. Es folgt nun die Beschreibung von 12 verschiedenen Methoden, welche dem K. ung. Handelsministerium auf dessen Ausschreiben zur Verdingung der Sprengarbeiten in der unteren Donau eingingen. Diese Methoden laufen auf eine mehr oder weniger umfangreiche Anwendung einer der vorerwähnten vier Methoden hinaus, ausserdem aber waren noch einige Arten in Vorschlag gebracht, welche sich durch das Zerstören des Gesteins mittelst freifallender schwerer Meissel charakterisiren. Alle Methoden sind durch sehr sauber und klar auf 16 Steindrucktafeln ausgeführte Zeichnungen erläutert und ermöglichen so ein eingehendes Studium dieses Gegenstandes. Den Schluss des Werkes bildet eine durch sehr deutliche Abbildungen unterstützte Abhandlung über die Zündmittel und Sprengstoffe für Felssprengungen unter Wasser. Wenn auch eine Anzahl der Vorschläge noch keine praktische Erprobung fand, so wird das Buch bei seiner klaren Darstellung doch das Studium dieses Zweiges der Sprengtechnik wesentlich erleichtern. [2670]

* * *

PAUL LECHLER. *Wohlfahrtseinrichtungen über ganz Deutschland durch gemeinnützige Actien-Gesellschaften.* Stuttgart 1893, Verlag von W. Kohlhammer. Preis 30 Pf.

Bei dem Interesse, welches heutzutage der Arbeiterfrage zugewendet wird, wollen wir nicht verfehlen, auf das vorstehend genannte Schriftchen hinzuweisen, wir enthalten uns indessen eines Eingehens auf seinen Inhalt, da derselbe nicht mehr im Rahmen des vom *Prometheus* behandelten Gebietes steht. [2608]

* * *

Dr. KARL HEUMANN. *Anleitung zum Experimentiren bei Vorlesungen über anorganische Chemie.* Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Braunschweig, Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 16 Mark.

Mit vielem Vergnügen begrüssen wir die Thatsache, dass das in Fachkreisen wohlbekannte und geschätzte Werk nunmehr in zweiter Auflage erschienen ist. Dass die Veranstaltung derselben bei den raschen Fortschritten der Chemie einer Neubearbeitung gleichkommt, braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden. Sämmtliche Versuche sind sehr klar und verständlich beschrieben, so dass es nicht die geringsten Schwierigkeiten macht, nach der gegebenen Anleitung zu arbeiten. Eine grosse Anzahl ausgezeichneter Holzschnitte erleichtert die Zusammenstellung der Apparate. Dass es sich hier nicht um ein Werk handelt, welches mit geringen Hülfsmitteln fürlieb nimmt, sondern im Gegentheil um ein solches, welches den ganzen kostspieligen Apparat einer grossen experimentellen Vorlesung als vorhanden voraussetzt, wollen wir hier gleich zur Vermeidung von Missverständnissen hervorheben. Immerhin finden sich auch hier viele einfachere Versuche, so dass auch solche Docenten, welche auf einen verhältnissmässig kleinen Apparat angewiesen sind, nicht wenig für ihre Zwecke Geeignetes in dem Werke finden werden, zumal wenn sie die Kunst verstehen, die gegebenen Versuche in geeigneter Weise den gegebenen Umständen anzupassen.

WITT. [2574]

* * *

Zeitschrift für anorganische Chemie. Herausgegeben von GERHARD KRÜSS. Band I und II. Hamburg und Leipzig, Verlag von Leopold Voss. Preis à Band 12 Mark.

Die ausserordentlich rasche Entwickelung der wissenschaftlichen Chemie macht sich u. A. auch — was man eigentlich nur bedauern kann — durch eine immer schärfere Abgrenzung der einzelnen Gebiete bemerkbar. Das Studium der organischen Chemie, welches durch seine ausserordentliche Mannigfaltigkeit und Vielseitigkeit naturgemäss die meisten Forscher anzieht und fesselt, ist in seinen Resultaten so fruchtbar, dass in den grossen chemischen Zeitschriften die Anzahl der aus diesem Gebiete publicirten Abhandlungen ausserordentlich überwiegt; in Folge dessen wird die Uebersicht über die geringere Zahl der zwischen ihnen eingeschalteten anorganischen Arbeiten erschwert. Es muss daher mit Freude begrüsst werden, dass der Herausgeber der vorstehend angezeigten Zeitschrift in Gemeinschaft mit einer Reihe hervorragender Fachgenossen den Versuch macht, alle diese bisher in verschiedenen Zeitschriften zerstreuten Abhandlungen aus dem Gebiete der anorganischen Chemie zu sammeln und ein Centralorgan für dieses letztere zu schaffen. Wenn damit auch ein neuer Schritt zur Zertheilung der gesammten Chemie in einzelne Disciplinen gethan wird, so sind doch die dadurch erreichten praktischen Vortheile nicht gering anzuschlagen, und jeder Chemiker, der Anorganiker sowohl wie der Organiker, wird es mit Freuden begrüssen, in Zukunft statt vieler bloss eine einzige Zeitschrift beim Nachsuchen nach Material durchblättern zu müssen. Wir sind der Ansicht, dass das neue Unternehmen die Garantie für seinen Erfolg in sich selbst trägt, und wünschen demselben gedeihlichen Fortgang. [2582]

* * *

Dr. VICTOR RÖLL. *Encyklopädie des gesammten Eisenbahnwesens in alphabetischer Anordnung.* V. Band. Wien 1893, Verlag von Carl Gerolds Sohn. Preis 10 Mark.

Dieses grosse Werk, auf dessen Vorzüglichkeit wir schon beim Erscheinen früherer Bände wiederholt hingewiesen haben, fährt fort, im raschen Tempo zu erscheinen, so dass seine baldige Vollendung zu hoffen steht. Im Uebrigen verweisen wir auf das bei früherer Gelegenheit Gesagte. [2583]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 191. Jahrg. IV. 35. 1893.

Ein Beitrag zur Geschichte des Kuckucks.

Von A. Theinert.

Der Kuckuck ist einer der populärsten, seiner Erscheinung und besonders seiner Stimme nach bekanntesten Vögel unserer heimischen Auen und Wälder, daneben aber doch in seinen Lebensgewohnheiten und Sonderbarkeiten wohl der am wenigsten verstandene.

Aus all den Büchern und Artikeln, welche schon seit alten Zeiten mit dem merkwürdigen Vogel sich befasst haben, liesse sich eine kleine Bibliothek zusammenstellen, und doch giebt's kaum einen Punkt in der Lebensgeschichte des Kuckucks, welcher nicht immer und immer wieder von Seiten competenter Beobachter zum Gegenstande einer Streitfrage gemacht worden wäre.

Das plötzliche Erscheinen des Vogels bei Frühlingsanfang überall im Lande, sein ebenso plötzliches Verschwinden, ehe noch das Jahr seinen Höhepunkt erreicht hat, seine Ungeselligkeit und vorab die an seine Nistgewohnheiten oder richtiger an den Mangel solcher Gewohnheiten sich knüpfenden Legenden haben ihm eine Volksthümlichkeit verliehen, wie solcher kaum ein zweites befiedertes und beschwingtes Geschöpf sich rühmen dürfte.

Worauf die Aufmerksamkeit des Beobachters zu allererst hingelenkt wird, ist das Vorkommen des Kuckucks während seiner Anwesenheit bei uns in der ganzen Gegend, ohne Rücksicht auf den Charakter der Landschaft. Andere Zug- und Strichvögel haben ihre bevorzugten Standquartiere: Die Nachtigall sucht offene, mehr mit Buschwerk als mit Wald bestandene Lagen in der Nähe kleinerer Wasserläufe; Lerche und Wachtel richten sich in Wiese und Kornfeld häuslich ein; Kiebitze, Bekassinen und Regenpfeifer beleben Ried- und Sumpfland; die Schwalbe fühlt sich am heimischsten in der Nähe menschlicher Behausungen; Heide, Hochwald und Fels haben jedes seine besonderen *habituís;* nur der Kuckuck ist Kosmopolit, er ist überall zu finden.

Man darf nicht willkürlich eine der Sonderbarkeiten der Kuckucksexistenz herausgreifen und nur für diese eine Erklärung zu finden suchen; die Eigenschaften und Gewohnheiten des Vogels müssen in ihrer Gesammtheit den Gegenstand des Studiums abgeben, will man zu einem annähernd befriedigenden Resultate gelangen. Auch der scheinbar zufällige Umstand der weiten Verbreitung über und Anpassung an die verschiedenartigsten Gelände steht wahrscheinlich in engem Zusammenhange mit den anderen Ungewöhnlichkeiten und muss gleichzeitig mit diesen in Betracht gezogen werden.

Das Thatsächliche der am meisten von sich

reden machenden Gewohnheit des Kuckucks, derjenigen Gewohnheit, welche ihn in der Volksmeinung zu einer Ausgeburt von Schlechtigkeit gestempelt hat, ist über alle Zweifel erhaben. Da, wo der Vogel häufig ist, wird es Jedem, der sich Zeit und Mühe nicht verdriessen lassen will, aufmerksam Umschau zu halten, früher oder später gelingen, in dem Neste irgend einer der von dem Schmarotzer am öftesten heimgesuchten kleineren Vogelarten das eingeschobene Ei aufzufinden. Forscher und Laien sind Zeugen solcher Einschiebungen gewesen und haben den von den Pflegeeltern ausgebrüteten und aufgezogenen jungen Kuckuck in allen Stadien seiner Entwickelung genau beobachtet.

Kuckuckseier sind in den Nestern einer grossen Anzahl von Vogelarten gefunden worden, immer aber, mit nur seltenen Ausnahmen, in solchen, deren Erbauer zu den Insektenfressern gehören. Auch der bestregulirte Instinct kann freilich einmal irren, und so passirt es denn der Madame Kuckuck gelegentlich, dass sie ein Ei am unrechten Orte, etwa im Neste einer körnerfressenden Holztaube, deponirt.

Von der allgemeinen Regel, wonach die Eier der gleichen Species durchweg gleiche Merkmale haben, machen die Kuckuckseier eine Ausnahme. Bei ihnen ist weder Färbung noch Grösse etwas Feststehendes; letztere schwankt sogar sehr erheblich, von den Dimensionen eines Lerchen- bis zu denen eines Taubeneies.

In engem Zusammenhange mit der Frage der Färbung und Grösse der Eier steht die Frage der Auswahl der Nester, in welche sie placirt werden. Früher nahm man einfach an, der Kuckuck benutze das erste beste Nest, das ihm in den Weg komme; durch mehr systematische Beobachtungen ist indess mit Bestimmtheit festgestellt worden, dass jedes Kuckucksei, welches in dem einen oder andern Neste angetroffen wird, in Färbung und Grösse den bereits vorher von der rechtmässigen Hausfrau abgelegten Eiern ähnelt, sich nur wenig von diesen unterscheidet. Auch die Ansicht, das Kuckucksweibchen passe seine Gelegenheit ab und setze sich in Abwesenheit der Eigenthümer auf das erkorene Nest, kann nicht mehr als maassgebend betrachtet werden. Der Vogel mag in einigen Fällen in dieser Weise handeln, wenn das Nest leicht zugänglich und überhaupt für den Zweck bequem situirt ist; das weitaus allgemeinere Verfahren scheint indess zu sein, dass ein Ei frei auf den Boden gelegt und mit dem Schnabel in das betreffende Nest befördert wird.

Diese Methode der Eierunterbringung, im Zusammenhange mit der erwiesenen Veränderlichkeit der Eier, hat die Grundlage für zwei Hypothesen abgegeben, welche beide ihre eifrigen Verfechter haben.

Nach der Ansicht der einen Partei hat der Kuckuck, nachdem er ein ihm geeignet erscheinendes Nest aufgestöbert, es auf irgend eine, natürlich nicht zu erklärende Weise in seiner Gewalt, das zu erwartende Ei in Form und Färbung den in jenem Neste schon vorhandenen Eiern anzupassen. Andererseits glaubt man dagegen, dass der Vogel, nachdem er ein Ei auf den Boden gelegt hat, das Bild desselben seinem Gedächtniss einprägt und jetzt erst auf die Suche nach einem Neste ausgeht, zwischen dessen Inhalt das eingeschobene Product am wenigsten als etwas nicht dahin Gehöriges erscheinen dürfte.

Uebrigens legt der Kuckuck gelegentlich, und vielleicht gar nicht selten, ein Ei auf den Boden, ohne sich um dasselbe nachher noch weiter zu bekümmern; oder aber er erledigt die Frage, was damit anzufangen sei, einfach dadurch, dass er es aussaugt.

Im letzten Frühling habe ich selber einen Kuckuck bei der Eiablage abgefasst. An einem schönen Junitage war ich von Winterthur durch den Eschenbergerwald nach der Kyburg gewandert und hatte erst gegen Sonnenuntergang durchs einsame Linsenthal, am rechten Ufer der Töss entlang mich auf den Heimweg gemacht. Als ich am Reitplatze, einer von niederem Wald und Weidegestrüpp umsäumten Wiese anlangte, ertönte in meiner nächsten Nähe der rasch wiederholte, unverkennbar in unruhiger Stimmung ausgestossene Ruf eines Kuckucks, und alsbald sah ich auch den Vogel, von einer jungen Buche abstreichend, quer über die Wiese dicht am Boden dahinfliegen. Ich stand still, der Kuckuck verschwand hinter einem isolirten Busch und kam nicht wieder zum Vorschein. Vorsichtig schlich ich mich heran und scheuchte, als ich um das meine Annäherung deckende Gesträuch herumtrat, zwei Kuckucke auf, die mit unsicherem Flügelschlage nach entgegengesetzten Richtungen davonflogen. Von der Stelle, wo sie gesessen, nahm ich ein noch warmes, also jedenfalls eben erst gelegtes Ei auf, etwa so gross wie ein Amselei, graugrünlich gefärbt mit brauner Punktirung. Das aufmerksamste Absuchen aller Büsche und Bäumchen und des Wiesenbodens in einem Umkreise von fünfzig Schritt liess mich kein Vogelnest entdecken, für welches das Ei hätte bestimmt sein können. Bei meiner Rückkehr zum Legeplatze bemerkte ich erst jetzt die zerbrochenen und ausgefressenen Schalen eines zweiten ganz gleichen Eies. Die Schlussfolgerung liegt nahe, dass der Kuckuck gar nicht die Absicht gehabt hatte, sein Ei in einem Neste zu deponiren. Er hatte allem Anschein nach an der nämlichen Stelle schon einmal gelegt und entweder selber aus dem Ei eine Mahlzeit gemacht oder es unbeachtet für ein anderes Leckermaul aus der

Thierwelt liegen lassen. Das gleiche Schicksal dürfte dem zweiten von mir aufgenommenen Ei zu Theil geworden sein.

Ueber das Betragen des jungen Kuckucks im Neste der Pflegeeltern herrscht noch keine durchweg übereinstimmende Meinung. Dass die Anwesenheit des Fremdlings für die legitimen Kinder eine fatale ist, wird allgemein zugegeben, dass der Eindringling indess vorbedacht die Stiefgeschwister aus dem Neste wirft, um die elterliche Pflege und Sorgfalt zu monopolisiren, wird öfters angezweifelt. Es wird darauf hingewiesen, dass das Vorhandensein eines so gefrässigen und in den meisten Fällen bedeutend grösseren Nestlings ganz selbstverständlich den Tod der schwächeren Bettkameraden zur Folge haben muss.

Mancherlei spricht indess dafür, dass es kaum gerechtfertigt sein dürfte, den Vogel von der Anklage der mörderischen Absicht so ohne Weiteres zu entlasten. Er macht sich nicht nur regelmässig zum alleinigen Insassen des Nestes, was ja allerdings in seiner Grösse und Gefrässigkeit an sich schon die natürliche Erklärung finden könnte, sondern sein Temperament und anatomischer Bau scheinen ihn extra darauf hinzuweisen, mit den kleinen Hausgenossen rasch und endgültig aufzuräumen. Kaum dem Ei entschlüpft, bekundet er schon eine auffallende Unruhe und Reizbarkeit, boxt mit den Flügelstumpen, versucht unter Alles sich einzubohren, was im Neste enthalten ist, und pickt, kaum ein paar Tage alt, ganz wüthend auf einen ihm hingestreckten Finger los. Jedem, dem einmal Gelegenheit geboten wird, einen jungen Kuckuck im Neste zu beobachten, wird die Ueberzeugung aufgedrängt werden, dass das Geschöpf sich als den einzigen dahin gehörenden Gegenstand betrachtet, denn er wirft nicht nur die kleinen Vögelchen heraus, sondern mit dem gleichen zielbewussten Eifer auch Eier, Holzstückchen, Erdklümpchen, kurz Alles, was in seiner unmittelbaren Nachbarschaft sich befindet oder dorthin gebracht wird. Die Stiefgeschwister werden in der Regel am ersten oder zweiten Tage schon abgefertigt und etwa noch vorhandene unausgebrütete Eier ebensowenig geduldet. In seinem egoistischen Treiben wird der Vogel unterstützt durch eine merkwürdige Rückeneinsattelung zwischen den Schultern, welche ihm beim Heben und Entfernen der ihn beengenden Objecte gute Dienste leistet und später, wenn sie ihren Zweck erfüllt hat, während des Wachsthums wieder verschwindet.

Ich will hier zweier auf das Benehmen des Kuckucks als Nestling bezüglichen, detaillirten Beobachtungen Erwähnung thun, von denen ich die eine selbst gemacht habe, die Mittheilungen über die zweite einem meiner naturfreundlichen Bekannten verdanke.

Das von mir beobachtete Nest war das eines gelben Bachstelzenpärchens, an der Böschung eines eingeschnittenen Waldweges, halb in den Boden eingelassen und unter überhängenden Gräsern gut versteckt. Als ich es entdeckte, enthielt es zwei Eier der Nestbauer und das um etwa ein Drittel grössere aber nahezu ganz übereinstimmend gezeichnete Kuckucksei. Am nächsten Tage waren die beiden jungen Bachstelzen ausgeschlüpft, der Kuckuck noch nicht. Bei einem zwei Tage später gemachten Besuche fand ich den Kuckuck als Alleinherrscher im Neste; die kleinen Bachstelzen lagen draussen an der Böschung. Sie lebten noch. Eine Weile in der Hand erwärmt, wurden sie ganz munter und ich legte sie neben den Kuckuck ins Nest zurück. Der fing gleich zu rumoren an, bis es ihm gelang, seinen Rücken unter eines der Vögelchen zu bringen. Damit kletterte er rückwärts der offenen Nestseite zu und deponirte seine Bürde auf dem Rande. Jetzt richtete er sich auf, die Beine gespreizt, die Krallen fest in das Nestmaterial eingewühlt, und bewegte die Flügelstumpen auswärts und einwärts so lange, bis er's fertig gebracht hatte, das Stiefbrüderchen ganz aus dem elterlichen Hause zu entfernen. Gut eine Minute noch verharrte er in seiner Stellung und tastete überall herum, wie wenn er sich überzeugen wollte, dass er auch wirklich seinen Zweck erreicht, dann liess er sich fallen und blieb ganz erschöpft ruhig liegen. Ich placirte den Verstossenen nochmals im Neste, als ich indess am nächsten Morgen nachsah, fand ich die beiden jungen Bachstelzen als Leichen an der Böschung. Der Kuckuck war vollständig nackt, keine Spur einer Feder zu entdecken, die Augen waren noch geschlossen und der Hals schien zu schwach, das Gewicht des Kopfes zu tragen; aber dieses kaum drei Tage alte, erbärmliche Geschöpf hat auf mich den bestimmten Eindruck gemacht, dass es vollständig zielbewusst, ich möchte fast sagen von Bosheit beseelt handelte. Jedenfalls war nicht zu verkennen, dass ein angeborener, ausgeprägter Instinct ihn antrieb, sich zum alleinigen Insassen des Nestes zu machen.

Das Nest, von welchem mein Freund berichtet, war das eines Fliegenschnäppers. Früh am Morgen fand er darin den eben ausgebrüteten Kuckuck, zwei junge Fliegenschnäpper und zwei Eier. Der Kuckuck machte den ersten Räumungsversuch um halb sechs Uhr mit einem Ei, indem er es mühsam und schwerfällig in die oben erwähnte Rückenvertiefung brachte, ohne indess nachher im Stande zu sein, es über den Nestrand hinauszuheben. Erst nach mehrmaligen anstrengenden Ansätzen gelang es ihm gegen zehn Uhr die Aufgabe zu lösen, wonach er erschöpft aber augenscheinlich immer noch sehr aufgeregt sich auf den Boden des Nestes fallen

liess. Die beiden jungen Fliegenschnäpper lagen still neben dem Kuckuck, der nach kurzer Ruhepause anfing, krampfhaft mit den Flügelstumpen herumzufechten in der unverkennbaren Absicht, seine Genossen mobil zu machen, um ihnen besser beikommen zu können. Die liessen sich aber nicht aufstören, so dass der Bösewicht sich veranlasst fand, energischer vorzugehen. Inzwischen war die Hausfrau wieder einmal heimgekommen, hatte dem Stiefkinde, die eigene Brut vernachlässigend, ein Insekt in den aufgesperrten Rachen geschoben, und schaute nun von einem nahen Zweige aus dem Treiben im Neste eine Weile lang ruhig zu. Gegen elf Uhr hatte es der Kuckuck endlich fertig gebracht, den einen der kleinen Genossen zu exmittiren. Das zweite Ei flog um ein Uhr heraus, um halb drei folgte der zweite junge Fliegenschnäpper, und der Kuckuck machte sich, mit seiner Leistung höchlichst befriedigt, im Neste breit.

(Schluss folgt.)

Ein einfacher Motor.

Mit zwei Abbildungen.

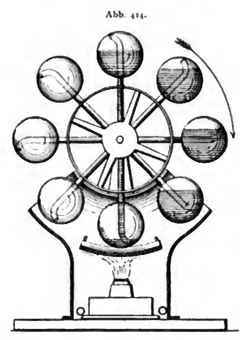
Bekanntlich geht das Streben der modernen Technik dahin, die Wärme möglichst direct in Arbeit umzusetzen. Der gewöhnliche Weg, welcher hierzu eingeschlagen wird, ist weit entfernt davon, das Ideal zu repräsentiren. In der Dampfmaschine ist der Vorgang ein ziemlich weitschichtiger, und die Ausnutzung der Energie in Folge dessen eine wenig befriedigende. Motoren im grösseren Maassstabe, welche Wärme direct in Energie umsetzen, haben wir ebensowenig wie solche, welche Wärme in elektrische Kraft umzuformen vermögen. Die Thermosäule ist bis jetzt über verhältnissmässig ganz kleine Modelle nicht hinausgekommen; es hat nicht glücken wollen, auf diesem directen Wege einen einigermaassen günstigen Nutzeffect zu erzielen.

Einen ganz eigenthümlichen Weg, direct Wärme- und Lichtstrahlen in mechanische Arbeit umzusetzen, hat bekanntlich CROOKES eingeschlagen, welcher in seinem Radiometer zum ersten Mal bewies, dass es möglich sei, ohne jede Zuhülfenahme eines Energieträgers die continuirliche Umwandlung von Wärme in Arbeit vorzunehmen. Die Lichtmühle oder das Radiometer wird aber niemals fähig sein, im grösseren Maassstabe Arbeit zu liefern. Schon der Umstand, dass der Apparat nur im luftleeren Raume functionirt, lässt ihn von vornherein ungeeignet für grössere Ausführung erscheinen.

Ein ganz neuer Weg, welcher unser Interesse im höchsten Grade beanspruchen muss, ist in den letzten Jahren von einem Engländer FRANK MITCHELL und einem Amerikaner ISKE eingeschlagen worden. Beide haben unabhängig von einander die gleiche Idee verarbeitet und sind dadurch auf die Construction von zwei Apparaten geführt worden, welche einander bis auf Aeusserlichkeiten zu gleichen scheinen. Wir wollen zunächst das seit 1888 bekannte Princip des ISKEschen Apparates kurz erläutern.

Unseren Lesern dürfte eine Construction bekannt sein, welche die Physiker „Kryophor“ nennen. Dies Instrument besteht aus zwei Glaskugeln, die mit einander durch ein gebogenes Glasrohr in Verbindung gesetzt sind; die eine der Glaskugeln ist mit Aether gefüllt und der übrige Raum luftleer gepumpt. Wenn wir die eine Kugel des Apparates nur ganz unbedeutend erwärmen, steigt die Spannkraft der Aetherdämpfe so beträchtlich, dass die ganze Masse der Flüssigkeit gewaltsam in die andere Kugel hinübergetrieben wird. Das Gleiche findet statt, wenn die andere Kugel abgekühlt wird. ISKE hat eine Anzahl solcher Kryophore mit einander zu einem Rade combinirt in der Art, wie es unsere Abbildung 414 im Durchschnitt zeigt. Je zwei Glaskugeln an der Peripherie dieses Rades sind durch ein Glasrohr verbunden, welches in jeder Kugel bis auf den Boden hindurchgeht und welches in jeder Kugel in gleichem Sinne nach der Seite abgebogen ist. Unterhalb dieses Rades aus den sechs Kryophoren befindet sich eine Wärmequelle, gebildet durch eine Spirituslampe, deren Schornstein den unteren Theil des Rades mantelartig umgiebt. Denken wir uns die Flüssigkeit innerhalb der einzelnen Kryophore des Rades so vertheilt, wie unsere Abbildung es zeigt, so wird dasselbe zunächst im Sinne des Pfeiles rotiren, bis die

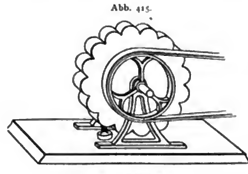
Abb. 414.



ISKES Wärmemotor.

mit Flüssigkeit gefüllten Kugeln gemäss ihrer Füllung den tiefsten Stand erreicht haben. In dieser Lage aber wird die Flamme die Kugeln erwärmen und die Spannkraft des Aetherdampfes die Flüssigkeit durch das Röhrensystem in die jetzt oben liegenden Kugeln treiben, wodurch der Schwerpunkt des Rades derartig verschoben wird, dass eine fernere Rotation im Sinne des Pfeiles zu Stande kommt. Die Biegung des Rohres innerhalb der Kugeln muss aus leicht ersichtlichen Gründen vorhanden sein, damit ein möglichst grosser Nutzeffect erzielt wird, oder mit anderen Worten, damit sich jede Kugel beim Verlassen des Wärmemantels vollkommen entleert kaben kann. Die Empfindlichkeit dieses Apparates ist eine so grosse, dass selbst eine ganz schwache Wärmequelle genügt, um eine kräftige Rotation des Rades zu Wege zu bringen. So bewegt sich bereits der Apparat, wenn er einige Zeit von der Sonne bestrahlt wird.

Abb. 415.



Mitchells Wärmemotor.

Unsere Abbildung 415 zeigt den Mitchellschen Motor, dessen innere Einrichtung nicht näher angegeben wird, von dem aber anzunehmen ist, dass er sich nicht wesentlich von dem Iskeschen Wärmemotor unterscheidet, nur ist bei demselben die Anzahl der Flüssigkeit führenden Abtheilungen des Rades eine wesentlich grössere.

Wenn wir diesen Vorgang, der sich hier abspielt, näher ins Auge fassen, so sehen wir, dass factisch Bewegung durch Wärmewirkung direct erzeugt wird. In dem Maasse nämlich, wie der einen Kugel Wärme zugeführt wird, vermehrt sich die Spannkraft der inneren, eingeschlossenen Dämpfe, was das Uebersteigen der Flüssigkeit zur Folge hat. Während dieses Uebersteigens wird die Spannkraft des Dampfes verringert, was bekanntlich einem Wärmeverbrauch gleichkommt. Der Motor ist auch in so fern gewissermaassen vorbildlich, als er direct rotirende Bewegungen erzeugt und deswegen keinerlei Maschinerie zum Umsetzen hin- und hergehender Bewegung in rotirende erforderlich ist.

Es ist nicht ersichtlich, ob es möglich sein wird, das Princip der hier beschriebenen Motoren in grösserem Maassstabe nutzbringend anzuwenden, doch erscheint dies immerhin nicht unwahrscheinlich, wenn man erwägt, dass ein solcher Mechanismus keiner Kühlung, keines Condensators und keines complicirten, viel Reibung bedingenden Apparates bedarf. Anwendung hat der Mitchellsche Motor bereits zum Betriebe von Ventilationseinrichtungen gefunden. A. [2686]

Das Handwerkszeug des Astronomen.

Von Dr. H. Samter.

Mit neun Abbildungen.

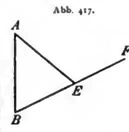
Seit einigen Jahrzehnten hat man sich gewöhnt, die Thätigkeit der Himmelsforscher nach zwei Richtungen zu unterscheiden, die man als Astrometrie und Astrophysik bezeichnet hat. Besondere Werkstätten sollen jedem dieser beiden Zweige der Forschung dienen. Die einen, welche die älteren — darum freilich nicht minder wichtigen — Positionsbestimmungen in den Himmelsräumen zum Zwecke haben, sind die Sternwarten im engeren Sinne, während auf den astrophysikalischen Observatorien die neueren Zweige, also die Photographie, Photometrie und die spektroskopische Untersuchung der Himmelskörper gepflegt werden, deren Endziel die Erkenntniss ihres physikalischen Charakters und ihrer chemischen Zusammensetzung ist. Während man aber noch vor Kurzem diese beiden Richtungen als vollkommen parallellaufend ansah und gemeinsame Punkte nicht kannte, bricht sich allmählich die gegentheilige Ueberzeugung Bahn, dass beiden gemeinsame Ziele eignen, dass beide Theile der Forschung einander unterstützen können und sogar müssen, und dass ein gut ausgerüstetes Observatorium sowohl der Astrometrie wie der Astrophysik dienen muss. Dadurch ist das nothwendige Handwerkszeug des Himmelsforschers an Mannigfaltigkeit sehr gewachsen. Versuchen wir einen Ueberblick seiner Werkzeuge zu geben, indem wir die einzelnen Aufgaben, welche die Thätigkeit der Astronomen in Anspruch nehmen, der Reihe nach durchgehen.

Die vornehmste von allen Aufgaben der Himmelsforschung, die ihr seit den Anfängen ihres Daseins zugefallen ist, und die noch heute von eminent praktischer Bedeutung ist, diejenige, durch welche sich die strenge Wissenschaft als die mächtigste Förderin des Völkerwohlstandes erwies, ist die Bestimmung der Zeit. Auch in unseren technisch vorgeschrittenen Tagen, da sich in Jedermanns Hand ein zeitmessendes Instrument befindet, ist diese Aufgabe keine praktisch unerhebliche geworden, weil jede Uhr einer fortwährenden Controle bedarf, die an letzter Stelle in einer wissenschaftlichen Centrale erfolgen muss.

In den frühesten Zeiten genügte es, einen schattenwerfenden Körper, etwa einen am oberen Ende durchlöcherten senkrechten Stab, einen sogenannten Gnomon, zu benutzen. Dies war das älteste Werkzeug des Astronomen. Die Zeit des kürzesten Schattens war diejenige des wahren Mittags, die Länge des Schattens gab ein Maass für die vor oder nach diesem Punkte verflossene Zeit. Verfolgte man die kürzeste Schattenlänge von einem Tage zum andern, so ergab sich, dass sie im Juni und im December einen kleinsten und einen grössten Werth annahm, und so genügte das Instrument, um das gesammte Kalenderwesen zu begründen, dessen Entwickelung — wunderbar genug — im Alterthume bereits fast abgeschlossen wurde. Man findet besonders in Italien noch Reste dieses alten Zeitdienstes: in der Decke einiger Kirchen liess man eine runde Oeffnung; das Sonnenbildchen auf dem Fussboden lässt aus seiner Lage einen Schluss auf den Stand der Sonne, also auf die herrschende Zeit zu. Hat wirklich der Gnomon eine genau senkrechte Lage, so sind es zwei Dinge, die mit seiner Hülfe sich ergeben, nämlich durch das rechtwinkelige Dreieck ACB (Abb. 416) der Winkel ACB, den man als die Höhe der Sonne bezeichnet, und zweitens die Richtung des jeweiligen Schattens gegen die des Mittagsschattens, also der Winkel DBC, den man das Azimut der Sonne nennt. Jede dieser beiden Grössen genügt für eine Zeitbestimmung. Statt der Höhe lässt sich natürlich auch der Winkel BAC, der die Zenithdistanz heisst und die Ergänzung der Höhe zu 90° bildet, anwenden. Aber es ist auch keineswegs nöthig, gerade die Sonne zu Hülfe zu ziehen, jeder andere Himmelskörper erweist sich zu demselben Dienste tauglich. Nur schade, dass er keine Schatten hervorbringt, abgesehen vielleicht vom Monde, der aber auch nur derartig schwache erzeugt, dass sie selbst auf der frühesten Stufe der Himmelsforschung nie zur Anwendung gelangten. Es handelt sich also für eine Zeitbestimmung darum, die Höhe oder das Azimut eines Himmelskörpers zu bestimmen, und alle Einrichtungen, die man seit 4000 Jahren zu diesem Ende getroffen hat, sind nur in Hinsicht der Genauigkeit, nicht aber im Princip von dieser ersten und einfachsten unterschieden. Um einen solchen Winkel zu bestimmen, bieten sich von selbst zwei Methoden an: die eine ist die Berechnung desselben aus Dreiecken, deren Seiten man kennt, wie im obigen Beispiel des Winkels ACB aus den gemessenen Stücken AB und BC, und die andere ist das Ausmessen auf einem Kreise, der in Grade, Minuten und Secunden getheilt ist. Schon vor 2000 Jahren kannte die alexandrinische Schule diese beiden Methoden. Auf der ersteren beruhte das Triquetrum oder die ptolemäische Regel. Es bestand aus drei beweglich mit einander verbundenen Linealen, zweien von fester und gleicher Länge AE und AB (Abb. 417), von denen AB seinen festen vertikalen Stand hatte, AE aber um Punkt A drehbar war, während die beiden AE und BF zusammen um die Achse AB gedreht werden konnten. Um die Richtung nach einem Sterne fixiren zu können, waren bei A und E Visiere angebracht, und das Gestell wurde so lange verschoben, bis das Auge bei E durch die Visiere den Stern erblickte. Dann konnte die Strecke BE gemessen werden, und durch Auflösung des Dreiecks BAE erhielt man die Zenithdistanz BAE des Sterns. Aus diesem Instrument, das noch einem KOPERNIKUS für seine Beobachtungen diente, entwickelte sich auch der Jakobsstab, den unsere Leser in seinem Dienste für die Schiffahrt auf See kennen gelernt haben.*) War dieses Instrument der Bestimmung der Höhe gewidmet, so gab es doch auch solche, die daneben auch die Messung des Azimuts gestatteten. Man musste dabei zu eingetheilten Kreisen greifen. Aber freilich liessen im Alterthum die unvollkommenen mechanischen Hülfsmittel kaum eine genauere Eintheilung zu, so dass Fehler bis zu zehn Bogenminuten zur Zeit des PTOLEMÄUS keine Seltenheit waren. Die gegenwärtige Gestalt hat das Instrument, welches Azimut und Höhe zugleich an getheilten Kreisen bestimmt, und welches daher Altazimut oder Universal-Instrument genannt wird, von dem Reformator der Beobachtungskunst, von TYCHO BRAHE erhalten, dem Leiter der Sternwarte auf der dänischen Insel Hveen, der uns in seiner *Astronomiae instauratae mechanica* (1602) dasselbe als den *Quadrans maximus* beschreibt. Dieses Instrument (Abb. 418) besitzt demnach zwei getheilte Kreise, einen horizontalen und einen vertikalen (bei TYCHO statt des vertikalen Kreises nur ein Viertel eines solchen, einen Quadranten). Die ganze Maschine ist um eine vertikale Achse drehbar, so dass man an einer festen Marke den Betrag der Drehung des horizontalen Kreises ablesen kann. Der vertikale Kreis lässt sich noch um

Abb. 416.

Abb. 417.



*) Vgl. *Prometheus* Bd. IV, S. 291 ff.

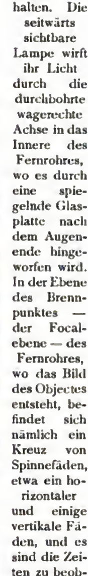
eine horizontale Achse drehen, so dass man ein an ihm befestigtes, durch seinen Mittelpunkt gehendes Lineal nach jedem Punkte des Himmels richten kann. Sieht das Auge des Beobachters durch ein in der Mitte des Vertikalkreises und ein am andern Ende des Lineals angebrachtes Visier nach einem Sterne hin, so kann man in der betreffenden Stellung die Kreise ablesen und wird dabei Azimut und Höhe des Objectes erkennen.

Heutzutage ist das Fernrohr an Stelle des Visierlineals getreten, und die Abbildung 419 zeigt uns eines unserer heutigen tragbaren Altazimute oder Universal-Instrumente. Es steht hier auf einem Tische. In den Observatorien wird man es, um die Genauigkeit der Messungen zu vergrössern, auf einen festen Pfeiler stellen. Drei Fussschrauben ermöglichen es, das Instrument horizontal zu stellen. Der horizontale Kreis kann, wie wir sehen, durch zwei Lupen abgelesen werden. Die Theilung ist hier wie bei allen feineren neueren Messwerkzeugen auf Silber angebracht. Nonien werden es ermöglichen, die Ablesung bis auf einige Bogensecunden genau vorzunehmen. Wenn man noch grössere Genauigkeit erreichen will, so bedient man sich der sogenannten Ablesungsmikroskope, in denen ein Fadenpaar hin und her bewegt werden kann. Ueber dem Horizontalkreise erhebt sich ein System von zwei Pfeilern, das zusammt den Nonien und Lupen um eine vertikale Achse drehbar ist. Die Pfeiler tragen wiederum die horizontale Achse, an welcher der Höhenkreis und das Fernrohr sitzen. Bewegt man das Fernrohr um seine Achse, so nimmt man auch den Kreis mit, während die Nonien und Lupen ihren Stand behalten. Die seitwärts sichtbare Lampe wirft ihr Licht durch die durchbohrte wagerechte Achse in das Innere des Fernrohres, wo es durch eine spiegelnde Glasplatte nach dem Augenende hingeworfen wird. In der Ebene des Brennpunktes — der Focalebene — des Fernrohres, wo das Bild des Objectes entsteht, befindet sich nämlich ein Kreuz von Spinnefäden, etwa ein horizontaler und einige vertikale Fäden, und es sind die Zeiten zu beobachten, zu denen der Stern an diesen letzteren Fäden steht. Aber dazu ist wieder erforderlich, dass man die Fäden sehe, und deshalb müssen sie beleuchtet werden. Wie man jene Zeiten bestimmt, das zu besprechen wird später noch Gelegenheit sein. Man hat auf einigen Sternwarten derartige Instrumente von bedeutender Grösse; so besitzt dasjenige der Strassburger Sternwarte eine Achsenlänge von 84 cm und ein Fernrohr von 13,3 cm Oeffnung und 1,5 m Länge.

Abb. 418.



Tycho Brahes Quadrans maximus.



Es ist offenbar für viele Aufgaben, wie für die Zeitbestimmung, nicht nöthig, sowohl Höhe als Azimut des Objectes zu kennen. Die Höhe allein genügt. Aus anderen Gründen aber ist es gut, dass das Instrument möglichst fest aufgestellt sei, weil dadurch die Genauigkeit der Beobachtungen sehr zunimmt. Man könnte also das Universal-Instrument derart vereinfachen, dass man seinen Vertikalkreis in ein bestimmtes Azimut bringt, und hier wird die Meridian-

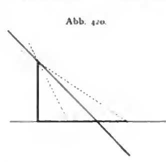
Abb. 419.



Tragbares Altazimut.

ebene vor allen vorzuziehen sein. Gehen wir — um das zu verstehen — noch einmal auf den Gnomon zurück und überlegen wir, welche Aufgaben wir mit seiner Hülfe noch lösen können. Man habe (Abb. 420) das geringste und das höchste Maass festgestellt, welches die mittägliche Schattenlänge um die Sommer- und die Wintersonnenwende erreicht, und auf diese Weise auch den höchsten und niedrigsten Stand ermittelt, den die Sonne um die Mittagszeit an einem bestimmten Orte erreichen kann, so giebt das Mittel aus diesen Höhen die Lage des Himmelsäquators gegen den Horizont des Beobachtungsortes, und damit diejenige des Himmelspoles gegen den Horizont, die Polhöhe oder die geographische Breite. Der halbe Unterschied jener beiden Höhen ist aber der Winkel, den die Sonnenbahn mit dem Aequator bildet, die sogenannte Schiefe der Ekliptik. Hat man einmal die geographische Breite eines Ortes ermittelt, so kann man auch die Lage jedes Himmelskörpers gegen den Himmelsäquator feststellen, wenn man ihn bei seinem Durchgange durch die Mittagsebene anvisiert, und erhält so die Declination des Körpers. Wenn andererseits die Zeit beobachtet ist, zu welcher der Stern die Mittagsebene passirt, so hat man damit das andere Bestimmungsstück, die Lage des Sterns gegen den Frühlingspunkt oder seine Rectascension. Also sowohl die geographische Breite eines Beobachtungsortes, als auch die Lage eines Sternes am Himmel lassen sich sehr genau bestimmen, wenn man ein Instrument hat, das nur eine Bewegung in der Mittagsebene zulässt. Von dieser Art war der von TYCHO erfundene Mauerquadrant, mit dem er in seiner Sternwarte auf der Insel Hveen die besten Beobachtungen angestellt hat, die überhaupt vor der Erfindung des Fernrohrs geleistet wurden. Es war ein nach den damaligen Begriffen mit grosser Genauigkeit eingetheilter Viertelkreis um eine Achse drehbar, die in einer in der Mittagsebene liegenden Mauer befestigt war. Durch eine Oeffnung in einer westöstlich gerichteten Mauer, welche genau im Mittelpunkte des Quadranten lag, konnte man die Durchgänge der Sterne durch den Meridian beobachten, und die Stelle, an der sie denselben passirten, durch ein Visier an dem Quadranten markiren. So war die Höhe und damit die Declination der Gestirne bekannt, und wenn ein Gehülfe auf ein gegebenes Zeichen die Zeit von einer Uhr ablas, auch die Rectascension derselben. Trotz der Grösse, die TYCHOS Mauerquadrant hatte — er hatte nämlich einen Halbmesser von mehr als drei Metern, und der eingetheilte Rand war 12 cm breit und 5 cm dick —, liess freilich die Genauigkeit mit heutigem Maasse gemessen sehr viel zu wünschen übrig. Die Declinationsbestimmungen weisen — trotzdem die Ablesungen durch Transversalen bis auf 10 Bogensecunden erfolgen konnten — Fehler von 2 Minuten auf. Die Uhren aber hatten einen so unregelmässigen Gang, dass Fehler von mehreren Zeitsecunden keine Seltenheit waren. Der Mauerquadrant war bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts das

Abb. 420.



für die feineren Ortsbestimmungen allgemein gebrauchte Instrument. Statt der Visiere hatte man ihm das Fernrohr beigegeben, und die wachsende Genauigkeit der Uhren, sowie die Feinheit, welche englische Mechaniker den Theilungen zu geben verstanden, erlaubten bereits um die Mitte des vorigen Jahrhunderts jene bis dahin unerhört genauen Beobachtungen, die Bradley in Greenwich mit einen Birdschen Quadranten anstellte, und deren Fehler nur noch den mittleren Betrag einer Secunde erreichten. Bei den Zeitbestimmungen hatte sich freilich ein Uebelstand herausgestellt. Die kolossalen Metallmassen, die einseitig an der Wand befestigt waren, erlitten Verbiegungen und gingen fortwährend aus der Meridianebene heraus, was offenbar in die Beobachtungen der Zeit des Meridiandurchgangs grosse Fehler hineintrug. Auch als man die Quadranten, die nicht so genau ausbalancirt werden konnten, durch Vollkreise, sogenannte Mauerkreise ersetzte, wurde dieser Uebelstand nicht beseitigt. Er verlor sich erst, als nach dem Rathe des ersten Beobachters unseres Jahrhunderts, des Königsberger Astronomen Bessel, Reichenbach den Meridiankreis construirte, der heute auf den meisten Sternwarten zu den Positionsbestimmungen dient. Sehen wir uns ein ganz modernes Instrument dieser Art genauer an! (Schluss folgt.)

Ueber städtische Wasserversorgung.

Von E. Rosenboom in Kiel.

(Fortsetzung von Seite 532.)

In den letzten Jahren ist unverkennbar wieder vielfach das Streben in den Vordergrund getreten, mehr als bisher das unterirdische Grundwasser für städtische Wasserversorgungen heranzuziehen; dass dies aber nicht unter allen Umständen möglich ist, zeigt das Beispiel unserer beiden grössten deutschen Städte, Berlin und Hamburg. Nach jahrelangen, umfangreichen und sorgfältigen Studien, Vorarbeiten und Versuchen sind die Verwaltungen beider Städte zu der Ueberzeugung gekommen, dass eine ausreichende Quell- oder Grundwasserversorgung nicht möglich sei, und haben demnach ihre grossartigen Wasserversorgungsanlagen für die Verwendung von Oberflächenwasser eingerichtet; die Verwendung von solchem hat gegenüber seinen hygienischen Bedenken den einen grossen Vorzug, dass es fast überall leicht und mit Sicherheit in genügend grossen Mengen zu erhalten ist.

Bei der Flusswasserversorgung sind die Anforderungen, welche an ein gutes Trinkwasser gestellt werden, wie schon vorher angedeutet, kaum jemals zu erreichen. Die Temperatur des Flusswassers richtet sich nach derjenigen der Luft, ist also gerade im Sommer, wo eine kühle Beschaffenheit des Wassers den höchsten Werth hat, sehr hoch, während sie im Winter oft an den Gefrierpunkt streift. Auch bleibt die Härte des Flusswassers fast immer hinter derjenigen zurück, welche für Trinkwasser des guten Geschmacks wegen wünschenswerth ist. Endlich enthält jedes offen fliessende Wasser, namentlich aber dasjenige von Flüssen, immer mehr oder weniger aufs feinste zertheilte pflanzliche oder thierische Substanzen und die Zersetzungsproducte von allerlei Abfällen, welche ihm von den anliegenden Ortschaften und Fabriken in seinem oberen Laufe zugeführt wurden. Es ist deshalb in erster Linie nothwendig, die Entnahme oberhalb der Stadt zu bewirken, damit nicht der Leitung das durch die eigenen städtischen Abfälle noch mehr verunreinigte Wasser zugeführt werde.

Der Flusswasserversorgung am nächsten kommt die Versorgung aus Sammelteichen oder Stauweihern oder Thalsperren, welche, ausser in grossartigem Maassstabe in Indien, in Nordamerika und England ausgebildet ist. Man schliesst Thäler, welche an ihren Abhängen zahlreiche Quellen haben oder von einem genügend wasserreichen Bache oder Flüsschen durchflossen werden, durch einen Querdamm ab und wandelt sie so zu grossen Reservoiren um (siehe *Prometheus:* Thalsperren). Das aus solchen Sammelteichen entnommene Wasser hat mit dem Flusswasser den Gehalt an pflanzlichen und thierischen Stoffen, sowie die Gefahr von Verunreinigungen gemeinsam; der Gehalt an Sinkstoffen jedoch, welcher bei hohen Wasserständen in einem Flusse oft eine beträchtliche Höhe hat, ist in Folge der in Sammelbassins erfolgenden Ablagerung fast gleich Null. Bei tiefen Stauweihern ist die Temperatur des in grösserer Tiefe entnommenen Wassers eine ziemlich constante, sich der mittleren Jahrestemperatur nähernde.

Jedes Oberflächenwasser muss zu seiner Verwendung für Wasserversorgung einer Reinigung unterzogen werden. Diese Reinigung erfolgt fast ausschliesslich durch Filtration; Versuche zur Reinigung von Trinkwasser durch Chemikalien haben keine Erfolge für die grosse Praxis gehabt. Die Reinigung kann geschehen durch centrale Filtration im Grossen oder an jeder Verwendungsstelle durch sogen. Hausfilter. Letzteres System ist in Deutschland von bedeutenderen Städten bis jetzt wohl nur noch in Hamburg in Benutzung, und auch dort wird es voraussichtlich noch in diesem Jahre, alsbald nach Fertigstellung der neuen centralen Filteranlagen, abgeschafft werden.*) Zahlreiche Unter-

*) Inzwischen, während der Drucklegung dieses Aufsatzes, ist die centrale Filteranlage in Hamburg am 1. Mai bereits theilweise in Betrieb genommen worden.

suchungen haben die ungenügende, ja vielfach geradezu schädliche Wirkung von Hausfiltern in hygienischer Hinsicht bewiesen. Meist ist eine leichte, gründliche, regelmässige Reinigung des Apparates nicht möglich, und auch wo solche durch die besondere Construction des Filters bewirkt werden könnte, wird sie häufig vernachlässigt. Das Filter hält zwar, bis es vollständig verstopft ist, gröbere Unreinigkeiten zurück, lässt aber die gefährlichen Bacterienkeime durchgehen; in dem Filter, an den Wänden, im Füllmaterial, besonders auf dem bereits ausgeschiedenen Schmutz und Schlamm bilden sich wahre Brutstätten für die Bacterien, in denen dieselben sich in Unmengen vermehren und von Zeit zu Zeit, durch das durchströmende Wasser losgerissen, zu Tausenden mit dem Trinkwasser ausfliessen. Wirklich zuverlässig arbeitende Kleinfilter müssen so enge Poren haben, wie z. B. Porcellanfilter, dass sich nur sehr geringe Wassermengen mit denselben gewinnen lassen. In bacteriologischer Hinsicht sind also fast alle Hausfilter zu verwerfen; dagegen leisten sie unter Umständen ganz gute Dienste, wenn sie Wasser nur klären, von mechanisch suspendirten Schmutztheilchen befreien sollen, z. B. um aus eisenhaltigem Grundwasser das ausgeschiedene Eisenoxydhydrat zurückzuhalten.

Die Filtration von Oberflächenwasser im Grossen geschieht durch Sand; es sind in England, Belgien und Amerika Versuche mit anderen Filtermaterialien gemacht worden, z. B. mit Eisenschwamm, welche aber in weiteren Kreisen keinen Eingang gefunden haben. Bei den üblichen Sandfiltern wird das Filtermaterial in grosse gemauerte Bassins eingefüllt, so dass oben eine 60 bis 100 cm starke Schicht feinen Sandes sich befindet, darunter Kies von nach unten zunehmender Korngrösse und schliesslich unten Steine. Das eigentliche filtrirende Material ist nur der obere Sand; die unteren Schichten dienen nur dazu, den Sand zu halten und das durch diesen durchsickernde Wasser zu sammeln und durch Sohlenkanäle abzuleiten.

Das Rohwasser wird von den Pumpen oder aus einem Rohwasserbassin auf die Filter gefördert und das Reinwasser oder Filtrat sammelt sich unter diesen durch Röhren oder Kanäle in Reinwassersammelbassins, von welchen aus es dann seiner Verwendung zugeführt wird. Die Wirksamkeit der Sandfiltration hängt in erster Linie von der Filtrirgeschwindigkeit ab; man giebt allgemein als „stündliche Filtrirgeschwindigkeit“ an, eine wie hohe Wassersäule in einer Stunde in dem Filtersande versickert, oder auch, wieviel cbm Wasser in 24 Stunden pro 1 qm Sandfläche filtrirt werden. Die Wirkung der Sandfilter hielt man früher für eine rein mechanische Oberflächenattraction der Sandkörner auf die im Wasser suspendirten Verunreinigungen, wodurch diese von dem Sand festgehalten werden. Neuere Untersuchungen haben aber ergeben, dass auch chemische Vorgänge im Filter stattfinden, und zwar besonders eine Oxydation, also theilweise Vernichtung der organischen Substanz. Schliesslich sind auch noch wichtige biologische Vorgänge nachgewiesen worden. In dem Sande entwickeln sich unendlich viele Spaltpilze, welche allmählich die Sandkörner mit einer feinen, gallertartigen Haut überziehen, und welche zu ihrer Entwickelung dem Wasser seine organische Substanz entziehen und hierbei im Kampf ums Dasein andere im Wasser enthaltene, weniger lebenskräftige Bacterienarten vernichten. Ein Filter mit vollständig frischem, sterilisirtem Sande besitzt eine erheblich geringere bacterienzurückhaltende Wirkung als ein solches mit lange benutztem altem Sande unter sonst gleichen Umständen. Zweifellos ist diese Wirksamkeit von Bacterien im Filter selbst von hoher Wichtigkeit, und es werden bereits, z. B. vom Director KÜMMEL des Altonaer Wasserwerkes, Versuche und Untersuchungen angestellt, ob es möglich ist, durch massenhafte Reinculturen bestimmter unschädlicher, besonders geeigneter, lebenskräftiger Bacterienarten dem Filtersand eine erhöhte Wirksamkeit zu verleihen. Die Hauptwirksamkeit eines Filters im Zurückhalten von Keimen liegt aber doch an der Oberfläche des Filtersandes; hier bildet sich einige Zeit nach Beginn des Filterns eine dünne Schlammschicht, und diese ist es besonders, welche die feinsten im Wasser schwebenden Theilchen, besonders Bacterien, zurückhält; bis sich diese Haut gebildet hat, ist die Filtration eine unvollkommene, und manche Wasserwerksverwaltungen lassen, wenn die Betriebsverhältnisse dies gestatten, zuerst nach Beginn des Filterns mit einer frischen Sanddecke einige Zeit — 1, 2 bis 3 Tage — lang das Filtrat unbenutzt fortlaufen.

Die Wirksamkeit der Sandfiltration ist im Allgemeinen eine um so bessere, je langsamer man filtrirt; bis vor einigen Jahren galt eine Filtrirgeschwindigkeit von 100 bis 125 und 150 mm stündlich für normal; jetzt herrscht allgemein das Bestreben, mit geringerer Filtrirgeschwindigkeit zu arbeiten, letztere, wenn möglich, bis 50 mm stündlich oder 1,2 cbm Leistung pro 1 qm Filter in 24 Stunden herabzudrücken.

Da die erforderliche Filterfläche im umgekehrten Verhältniss zur Filtrationsgeschwindigkeit steht, so werden durch die Bedingung möglichst langsamer Filtration die Anlagekosten eines Filtrirwerkes ungeheuer vergrössert; hierdurch wird denn auch eine noch weiter gehende Verlangsamung der Filtrationsgeschwindigkeit begrenzt. Anlässlich der vorigjährigen Choleraepidemie in Hamburg sind im Kaiserlichen

Gesundheitsamte Berathungen gepflogen worden, um bei Verwendung von filtrirtem Flusswasser für die Versorgung von Städten die Infectionsgefahr möglichst auszuschliessen. Das Ergebniss dieser Berathungen ist in einer Anzahl von Sätzen zusammengefasst worden, deren Hauptinhalt folgender ist: Es ist dafür Sorge zu tragen, dass das zur Entnahme dienende Gewässer so viel als möglich vor Unreinigkeiten geschützt wird; da Sandfilter ein vollkommen keimfreies Filtrat nicht liefern, so darf der Anspruch an die Filter nicht über ein bestimmtes Maass hinausgehen, und soll die Filtrirgeschwindigkeit 100 mm in der Stunde nicht überschreiten. Wo bisher diese zulässige Filtrirgeschwindigkeit überschritten wird, soll alsbald durch geeignete Maassregeln Abhülfe geschaffen werden. Das erste von einem frisch in Betrieb genommenen Filter gelieferte Wasser darf nicht verwendet werden. Die Wirksamkeit der Filter, und zwar jedes einzelnen, soll täglich durch bacteriologische Untersuchung überwacht werden; erscheinen im Filtrat grössere Mengen von Mikroorganismen, so ist das Wasser vom Verbrauch auszuschliessen und Abhülfe zu schaffen.

Den Anforderungen, welche nach diesen Sätzen an den Filterbetrieb städtischer Wasserwerke gestellt werden, vermögen wohl die meisten grösseren und neueren Filteranlagen zu entsprechen; manche ältere und besonders kleinere Anlagen werden dieselben aber wohl nicht erfüllen können; hier entsteht also wieder der Widerstreit zwischen dem vom hygienischen Standpunkt Wünschenswerthen und dem unter gegebenen Umständen Möglichen. Wenn obige Sätze nur in dem Sinne angewendet werden, dass die Medicinalbehörden sie als Anhaltspunkte benutzen, nach welchen sie ihre Thätigkeit in Zeiten von Epidemien einrichten, so ist nichts gegen dieselben einzuwenden; wenn dieselben aber als Unterlagen für die Polizeibehörden dienen sollen für den Erlass von Verordnungen über Beschaffenheit und Grösse von Filteranlagen, dann können dieselben Veranlassung zu sehr vielen nutzlosen Plackereien und Streitigkeiten geben. Es würde jedenfalls nicht berechtigt sein, ohne sorgfältige Prüfung jedes Einzelfalles — eine Aufgabe, welche nicht einfach und auch nicht in einigen Tagen abgemacht ist — die Verwaltung solcher Filteranlagen, welche den Sätzen nicht entsprechen, zwingen zu wollen, alsbald sich den neuen Normen anzupassen. Die ausserordentlichen Verschiedenheiten, welche Wasserbeschaffenheit, Jahreszeit, die übrigen Betriebsanlagen, wie Klärbassins, bieten, haben den grössten Einfluss auf die zulässige Filtrirgeschwindigkeit; während das eine Wasser bei 150 mm Filtrirgeschwindigkeit ein durchaus gutes Filtrat ergiebt, kann bei einem andern, besonders stark verunreinigten, selbst 100 mm Filtrirgeschwindigkeit noch zu hoch sein; selbst bei demselben Werke können in ganz kurzer Zeit die Verhältnisse, besonders die Beschaffenheit des Rohwassers, sich so ändern, dass eine andere Betriebsweise nothwendig wird. Hier kann weder der Verwaltungsbeamte an der Hand von Verordnungen, noch der Bacteriologe allein entscheidende Anordnungen treffen; vielmehr muss es dem einsichtigen und erfahrenen Techniker hauptsächlich überlassen bleiben, den Betrieb nach den gegebenen Verhältnissen einzurichten. Von grösseren Filteranlagen arbeiten beispielsweise die Altonaer Werke mit 65 mm Filtrirgeschwindigkeit; die grosse Hamburger Filteranlage ist auf 60 mm und die neue Berliner Anlage am Müggelsee auf 100 mm stündliche Filtrirgeschwindigkeit berechnet; die grosse Mehrzahl der deutschen städtischen Sandfilteranlagen arbeitet mit 50 bis 70 mm Filtrirgeschwindigkeit. Wie schon in den obigen Sätzen des Reichs-Gesundheitsamtes angedeutet, bewirken Sandfilter eine absolut sichere Zurückhaltung aller im Wasser enthaltenen Keime auch bei sehr geringer Filtrirgeschwindigkeit nicht; noch vor einigen Jahren war man vielfach geneigt, zu glauben, dass Sandfilter vollständig „keimdicht“ arbeiten; durch Versuche von Dr. B. Fränkel und Ingenieur C. Piefke in Berlin hat sich aber ergeben, dass dieser Anspruch an Sandfilter nicht gemacht werden kann, dass vielmehr auch beim regelmässigen Betrieb, nicht nur während der „gefährlichen Periode“ der ersten Betriebstage mit einem frischen Filter, Keime aus dem Rohwasser mit in das Filtrat gelangen können. Andererseits ist aber durch diese Versuche, sowie auch durch die grosse Praxis bewiesen, dass rationell betriebene Sandfilter ganz Bedeutendes in der Zurückhaltung von Bacterien und der Reinigung von Oberflächenwasser leisten. Eine glänzende Probe haben ja hierin im vorigen Jahre die Sandfilter der Altonaer Wasserwerke geliefert, indem innerhalb des Versorgungsgebietes der Altonaer Wasserleitung die Cholera nicht epidemisch aufgetreten ist, obwohl Hamburg und Altona für ihre Wasserversorgung bekanntlich dasselbe Elbwasser verwendeten, nur Hamburg unfiltrirt, Altona durch sorgfältige Sandfiltration gereinigt.

Bei der für grosse Städte oft vorliegenden Unmöglichkeit oder Schwierigkeit, vollkommen reines Quell- oder Grundwasser in genügender Menge für die vollständige Versorgung der Stadt zu beschaffen, liegt der Gedanke nahe, zwei getrennte Wasserleitungen anzulegen, eine „Trinkwasserleitung“ mit Grund- oder Quellwasser nur für Genusszwecke, und eine „Brauchwasserleitung“ mit rohem oder filtrirtem Flusswasser für alle übrigen Verwendungsarten. Eine solche Anordnung ist aber, abgesehen von den bedeutenden Mehrkosten und den Unzuträglich-

keiten, welche ein vollständig doppeltes Röhrensystem in Strassen und Häusern verursacht, auch in hygienischer Hinsicht keineswegs empfehlenswerth. Man wird naturgemäss das „Brauchwasser“ nicht mit der Sorgfalt reinigen, als wenn es für alle Zwecke verwendet werden sollte; wenn das Gebrauchswasser krankheiterregende Mikroorganismen enthält und man wäscht den Körper, die Wäsche, die Küchengeräthe, den Fussboden mit diesem Wasser, so ist die Ansteckungsgefahr kaum geringer, als wenn man das Wasser trinkt. Wenn dieses gebrauchte Wasser fortgespült wird, dann ist demselben eine Unmenge von Stoffen beigefügt, welche erst recht den Nährboden für jene Mikroben abgeben, und diese werden nun um so lustiger in demselben wuchern können, werden mit demselben in den Erdboden eindringen, dort gelegentlich auch in mangelhafte Brunnen gelangen, oder, massenhaft vermehrt, auf anderen Wegen aus dem Boden heraus und in die Menschen einwandern können, wenn nicht alles Gebrauchswasser durch eine vollkommene Kanalisation genügend weit fortgeführt und unschädlich gemacht wird. Solche Doppelwasserleitungen für Trinkwasser und Gebrauchswasser sind auch in Deutschland nicht in grösserem Maasse eingeführt.

Ausser den besprochenen Versorgungen durch Quellwasser, Grundwasser, Oberflächenwasser und aus Sammelreservoiren ist noch zu erwähnen die Versorgung mittelst sogenannter „natürlicher Filtration“. Dieselbe beruht darauf, dass man in der Nähe von Flüssen Brunnen anlegt und Flusswasser durch die kiesige oder sandige Sohle des Flusses hindurch ansammelt und abpumpt. Hierdurch findet beim Durchsickern des Wassers durch die Flusssohle und die Kies- oder Sandschichten zwischen dem Fluss und der Gewinnungsstelle eine mehr oder weniger vollständige natürliche Filtration statt, und je nach der Entfernung der Brunnen vom Flussufer, also der Mächtigkeit dieser filtrirenden Schicht und der Beschaffenheit derselben, nähert sich das gewonnene Wasser mehr dem richtigen Grundwasser oder dem Flusswasser. Solche Anlagen haben aber, wie die Erfahrungen gelehrt haben, den Uebelstand, dass sie durch allmähliche Verstopfung der Flusssohle oder der filtrirenden Schicht auf die Dauer in ihrer Leistung sehr abnehmen. Schliesslich giebt es noch eine Wassergewinnungsart, welche bei besonderen geologischen Verhältnissen möglich ist, bei welcher das Wasser mittels bergmännisch getriebener vertikaler Schächte und horizontaler oder geneigter Stollen aus wasserführenden Gebirgsschichten erschlossen wird. Solches Wasser ist vollständig entsprechend dem Quellwasser, nur dass die Quelle nicht aus dem Gestein zu Tage tritt, sondern künstlich erschlossen ist.

(Fortsetzung folgt.)

RUNDSCHAU.

Als überraschende Beispiele des Resultates der Entwickelung im Sinne der Descendenzlehre pflegt man oft auf die äussere Gestaltung der Thiere, ihre Schutzfärbungen und Anpassung an die Lebensbedingungen hinzuweisen. Weit wunderbarer als diese äussere Anpassung ist die Ausgestaltung der Sinneswerkzeuge dieser Wesen, welche die wichtigsten Schutzmittel im Kampfe ums Dasein bilden. Was hülfe dem Tiger seine Schutzfärbung, welche ihn in den Dschungeln seiner Beute verbirgt, wenn er nicht mit passenden Sinneswerkzeugen ausgerüstet wäre, um diese zu wittern, zu beobachten und zu belauschen? In der That sind die Sinneswerkzeuge der Thiere von einer ausserordentlichen Schärfe, welche sich bei einzelnen Arten für ganz bestimmte Zwecke bis zu einer geradezu unbegreiflichen Vollendung steigert. Der afrikanische Aasgeier bemerkt in einer Höhe von mehreren tausend Metern kreisend seine Beute mit Hülfe seines Auges; die Katze ist im Stande, durch das Zusammenwirken ihres feinen Gehörs mit der enorm erweiterten Pupille ihres bei Tage gegen Abnutzung und Blendung so vorzüglich geschützten Auges sich im Dunkeln so zu bewegen und ihre Beute zu erhaschen wie bei hellem Tage; der Jagdhund folgt der Spur des Wildes, das vor Stunden durch das Gras sprang, allein geleitet durch die wunderbare Fähigkeit seiner Nase, die da noch Spuren von flüchtigen Substanzen wahrnimmt und mit Sicherheit unterscheidet, wo selbst die verfeinertste chemische Analyse vielleicht die tausendfache Menge nicht nachzuweisen im Stande wäre.

Wenn wir die Zweckmässigkeit der thierischen Sinneswerkzeuge so recht erkennen wollen, so geschieht dies am besten an einem Beispiel, am Auge, welches in seinen Functionen, wenigstens soweit dieselben physikalisch sind, am genauesten erkannt und untersucht worden ist.

Das Haupterforderniss eines Sehorgans ist ein grosses Gesichtsfeld. Für das rechtzeitige Erkennen der Gefahr, das Aufsuchen der Beute und Nahrung ist es viel weniger wichtig, ein kleines Stück der Aussenwelt ausserordentlich deutlich, als vielmehr einen grossen Gesichtskreis zu gleicher Zeit zu überblicken. Das Thierauge ist hierin allen optischen Instrumenten weitaus überlegen. Ein Mensch übersieht mit ruhendem Auge $^5/_6$ des Halbhorizontes, mit beiden Augen gleichzeitig sogar über die Hälfte des Umkreises. Noch grösser ist der Gesichtskreis solcher Thiere, deren Augenachsen in normaler Lage nicht parallel, sondern auf einer Linie liegend einander entgegengesetzt gerichtet sind (Vögel, Amphibien etc.). Solche Thiere beherrschen fast den ganzen Horizont. Mit diesem grossen Gesichtsfeld ist fast immer eine bedeutende Beweglichkeit der Augen verbunden.

Viel weniger vollkommen erscheint auf den ersten Blick der optische Theil des Auges selbst. Es fällt zunächst auf, dass die brechenden Flächen der Augenlinsen weder an sich genau kugelförmig, noch gegen einander centrirt sind. Die äussere Wölbung der Hornhaut ist meist ziemlich unregelmässig gestaltet und mehr wie ein Ellipsoid als wie ein Kugelstück gebogen. Das Gleiche gilt von der Krystalllinse, welche fast immer gegen die wahre Kugelform stark deformirt ist und deren Achse durchaus nicht mit der der äusseren Hornhautwölbung zusammenfällt. Das Resultat dieser Anordnung ist natürlich ein sehr mangelhaftes Bild, während

die Form der Linsen durch ihre morphologische Entstehung sich leicht erklären lässt. Warum aber vollzog sich der Process der vollkommenen Kugelgestaltung der Linsenoberflächen nicht bis zum Ende, warum blieb diese unregelmässige Gestaltung erhalten? Vielleicht weil die Entwickelung noch ihre Vollendung nicht erreichte? Werden in Jahrtausenden diese Flächen sich daher mehr der Kugelgestalt genähert haben? Es ist dies kaum anzunehmen, schon aus dem einfachen Grunde, weil eine weitere Vervollkommnung nur dann von erheblichem Nutzen sein würde, wenn zu gleicher Zeit die Structur der Netzhaut eine wesentlich feinere würde. Die Grösse der Nervenenden der Netzhaut oder vielmehr ihre Zahl auf einer gewissen Fläche bedingt nämlich naturgemäss die Sehschärfe ebenso wie die Natur der Linsen. Ein Gegenstand kann von einem benachbarten nur dann getrennt gesehen werden, wenn die Bilder beider auf zwei verschiedene Nerven fallen, ebenso wie der Künstler auf einem Mosaik nur Gegenstände noch darstellen kann, welche nicht kleiner als ein einzelner Füllstein sind. Ebenso zwecklos wie diese Verbesserung der Linsengestalt wäre eine Achromatisirung des brechenden Theiles des Auges. Die Natur bildete das Auge unachromatisch, nicht weil sie keine Mittel und Wege besass, dasselbe von Farbenfehlern frei zu machen, sondern weil das Bedürfniss dazu fehlte. Ein Wesen mit achromatischem Auge würde den Kampf ums Dasein nicht besser bestehen können als eines mit unachromatischem; ja das Auge, wie es gestaltet ist, scheint so wenig mit einem Farbenfehler behaftet zu sein, dass man bekanntlich lange Zeit glaubte, dass es achromatisch sei. Und wie hat die Natur dies erreicht? Einfach dadurch, dass die Sehnerven eine sehr verschiedene Empfindlichkeit für die verschiedenen Strahlen besitzen. Die gelbgrünen Strahlen wirken auf unser Gesicht viele hundertmal so intensiv als die violettblauen und tiefrothen. Das Auge empfindet die letzteren nicht, wenn es auf das Bild der ersteren sich scharf einstellt.

Während so die Bildqualität des Auges auf der Achse eine ziemlich untergeordnete ist und nur gerade ausreicht, um jene Schärfe zu erreichen, welche durch die Feinheit der Netzhautelemente nutzbar gemacht werden kann, hat die Natur in wunderbarer Weise ein Mittel gefunden, um die schräg ins Auge fallenden Strahlen vor allzu bedenklicher Zersplitterung zu bewahren. Denn wenn das Randbild des Auges so ungenau würde, dass es kein Erkennen der Gegenstände, besonders aber einer Ortsveränderung derselben mehr zu Stande kommen liesse, so bedeutete dies ebenso viel wie eine Einschränkung des Gesichtsfeldes. Um hier eine Besserung des Bildes hervorzurufen, ist die Krystalllinse einmal in ihrem natürlichen Ruhezustande auf ihrer inneren Seite stärker gekrümmt als aussen und zweitens mit einer Blende — der Iris — versehen, welche sich vor derselben befindet. Schon diese Einrichtung allein bedingt eine bessere Vereinigung der schief einfallenden Strahlen, und einen ähnlichen Weg schlagen auch wir ein, wenn wir eine einfache Linse construiren sollen, welche ein ausgedehnt scharfes Bild giebt. Besonders günstig beeinflusst wird der Strahlengang aber noch durch die Structur der Krystalllinse, welche aus kugeligen Schalen besteht, die aus nach der Mitte zu stets höher brechenden Substanzen gebildet sind. Schliesslich ist die Netzhaut passend gewölbt, um ein möglichst vollkommenes Bild dem Bewusstsein zu übermitteln. Da aber das Randbild nicht so scharf zu sein braucht wie das Centralbild, weil das Auge beweglich und jedem beliebigen Gegenstand achsial entgegengerichtet werden kann, welcher einer genauen Betrachtung bedarf, so ist auch der Nervenapparat am Rande der Netzhaut weniger vollkommen, die Nervenenden sind weniger dicht als in der Achse.

Diese wunderbare Oekonomie der Natur, welche wir allüberall nachweisen können, die stets nur die Mittel anwendet, welche hinreichend und zugleich nothwendig sind, um ein gegebenes Ziel zu erreichen, sollte für all unser technisches Streben ein immerwährendes und leuchtendes Vorbild sein. [2721]

* * *

Elektrische Locomotive. Die Thomson-Houston-Gesellschaft baut, nach *Scientific American*, für die Baltimore-Ohio-Bahn eine elektrische Locomotive, welche die bisherigen anscheinend hinter sich lässt. Die Elektromotoren sitzen direct auf den Achsen der Treibräder und sollen der Maschine, bei 170 Umdrehungen in der Minute, eine Geschwindigkeit von 48 km verleihen. Den Elektromotoren wird Strom mit einer Spannung von 700 Volt oberirdisch zugeführt. Die Locomotive wiegt 90 t und entwickelt 1500 PS. Sie soll die Züge der gedachten Bahn auf der Strecke durch die Stadt Baltimore befördern. A. [2595]

* * *

Torpedo-Schutznetze. Nach dem *Avenir Militaire* steht die französische Marine im Begriff, die Bullivantschen Schutznetze wieder abzuschaffen, weil sie nur dann von Nutzen sein können, wenn die damit versehenen Schiffe vor Anker liegen. Befinden sich die Schiffe in Fahrt, so muss man zuerst die vorderen und hinteren Theile der Netze wieder einnehmen; die Seitentheile aber hemmen die Fahrt derart, dass die Geschwindigkeit von 13 auf 4 Knoten sinkt. Damit ist das Schiff den Angriffen der Torpedos natürlich mehr ausgesetzt, als wenn es schnell fährt, zumal nur noch der mittlere Theil geschützt ist. Da die Torpedoboote durchschnittlich eine Fahrt von 23 Knoten erzielen, so fahren sie um 19 Knoten rascher als das mit Netzen geschützte Panzerschiff. Das heisst so viel, sie brauchen nur 3 Minuten, um die Gefahrzone zu durchfahren, und sind nur 3 Minuten dem Feuer der Schnellgeschütze ausgesetzt. D. [2528]

* * *

Die Entwickelung des blinden Grottenolms *(Proteus anguineus)* der Adersbacher Höhlen und anderer unterirdischer Gewässer Oesterreichs, dessen Augen so vollkommen verkümmern, dass ihnen Hornhaut, Glaskörper und Linse vollständig fehlen, wenn die Thiere erwachsen sind, bildete längst ein verheissendes Studienziel, in so fern als man bei den Larven vollkommenere Anlagen der Augen und Stufen ihrer Rückbildung erwarten durfte. Da sich aber der Olm in der Gefangenschaft nur selten paart, ist das Material für eine solche Untersuchung schwer zu beschaffen; es ist schon von Interesse zu erfahren, dass es Herrn Schlampp gelungen ist, an der nach 90tägigem Eileben ausgeschlüpften Larve festzustellen, dass bei ihr die Augenlinse noch erkennbar ist, wenn auch bereits in Rückbildung begriffen. Es lässt sich daraus schliessen, dass die Entwickelung nur bis zur Form des sogen. secundären Augenbechers fortschreitet und dann bereits zurückgeht. (*Zeitschr. f. wissensch. Zoolog.* Bd. 53, S. 537.) [2660]

Hydraulischer Kran in Spezia. (Mit einer Abbildung.) Unseren Lesern haben wir wiederholt Vorrichtungen zur Hebung sehr schwerer Lasten vorgeführt. Wir ergänzen heute diese Mittheilungen durch die Veranschaulichung eines Hebewerks von besonderer Leistungsfähigkeit. Während der mächtigste Kran in Hamburg und der Bd. IV, S. 175 beschriebene elektrische Laufkran im Creusot 150 t zu heben vermögen, ist die Höchstleistung des Krans in Spezia für eine Last von 160 t berechnet. In Folge dessen vermag er auch die schwersten Geschützungethüme, wie die Abbildung 421 lehrt, aus dem Transportschiff zu heben oder umgekehrt auf das Schiff zu laden. Getrieben wird er durch Wasserkraft. Druckwasser hebt also die Last und dreht die sogenannte Maschinerie nach der Stelle, wo diese Last abgelegt werden soll. Der Kran selbst ist, im Gegensatz zum Hamburger und zu demjenigen des Creusot, unbeweglich. Der Kasten links enthält den Ballast, welcher der Last des Hebelarmes und des zu hebenden Gegenstandes als Gegengewicht dient. V. [2629]

* * *

Die grünen Austern von Marennes und anderen Orten, bei denen die Kiemen, Mundfäden und Eingeweide lebhaft grün gefärbt sind, werden von Feinschmeckern so geschätzt, dass man hier und da den verwerflichen Versuch gemacht hat, gewöhnliche Austern durch Zusatz von Kupfersalzen in ihren Becken zu färben, da sie (wie die meisten Mollusken) dieses ihr Gewebe grün färbende Metallgift gut vertragen. Ueber die Ursache ihrer natürlichen Grünfärbung an bestimmten Orten hat nun MILNE-EDWARDS der Pariser Akademie am 20. Februar 1893 eine Arbeit von S. JOURDAIN vorgelegt, der die Grünfärbung der Austern in den Behältern von Marennes seit 30 Jahren studirt hat, woraus wir das Folgende entnehmen. Der Boden dieser Behälter ist mit einer grünen vegetabilischen Masse überzogen, welche JOURDAIN als Quell der färbenden Substanz ansieht, die demnach ein Pflanzengrün sein würde, welches von den Austern in diejenigen Organe aufgenommen wird, die beständig vom Wasser umspült werden. Die mikroskopische Untersuchung der grün gefärbten Theile ergab, dass nur die Oberflächenzellen den Farbstoff aufgenommen hatten. Mehrere Zellen enthielten grüne Körner, aber es schien, dass sich die Färbung von ihnen aus in die Protoplasma-Substanz ausbreite. Die Farbe geht also von der vegetabilischen Substanz aus, von der sich die Auster nährt, und der sie die Vorzüglichkeit ihres Fleisches verdankt. Die Färbung ist aber vergänglich, denn in neuen Behältern, welche jene grünen Vegetabilien nicht enthalten, verliert sie sich wieder. Allem Anscheine nach handelt es sich also um einen der Grünfärbung vieler Seethiere verwandten Fall, wie man ja auch viele Polypen, Seerosen, Quallen und Seewürmer kennt, deren Körper durch in ihr Gewebe aufgenommene einzellige Grünalgen grün gefärbt wird. Aber während es sich bei diesen Thieren um einen Fall von Symbiose handelt, indem die Algen in ihrem lichtdurchlässigen Körper weitergedeihen und den Wirthen nur ihre Stoffwechselproducte abtreten, tritt bei den Austern eine baldige Verdauung der ganzen Alge und ihres Farbstoffes ein. Noch weiter sind in jüngster Zeit PUYSEGUR und RAY-LANKESTER, sowie PELSENEER in Gand dieser Grünfärbung auf den Grund gegangen. RAY-LANKESTER zeigte, dass die grüne Farbe der Austern von Marennes einem blauen unlöslichen Farbstoff entstammt, der von einer in diesen Becken häufigen Diatomee *(Navicularia ostrearia Gaillon)* herrührt, von der sich die Austern nähren. Das Verschwinden dieser in das Blut der Auster übergehenden Farbstoffkörner in einem von Diatomeen freien Wasser erfolgt schon nach 36 Stunden, und zwar, wie PELSENEER in einer der *Société malacologique de Belgique* vorgelegten Arbeit gezeigt hat, durch sogen. Phagocytose; sie werden durch Blutkörperchen aufgefressen und beseitigt. Eine analoge Erscheinung findet sich bei den Austern des Bassins von Arcachon, woselbst die Branchien sich unter dem Einfluss des violetten Pigments der Sporen einer andern Alge violett färben. E. K. [2656]

* * *

Ein Halsband aus „Menschenaugen“ (sog. Inka-Augen), vergleichbar also dem Geschmeide, welches WIELAND der Gemahlin seines Tyrannen, des Königs NIDUDR, aus den Augen ihrer ermordeten Söhne fertigte, soll den Zeitungen zufolge eine der Hauptsehenswürdigkeiten der Ausstellung von Chicago bilden. Es besteht aus drei Reihen in „feuchtem Glanze schimmernder Augen peruanischer Mumien in prachtvoller Goldfassung und von unvergleichlicher Anmuth“, lautet die Reklame; in Wirklichkeit verhält es sich damit wie folgt. In dem beinahe regenlosen Küstenstrich von Ancona unweit Lima finden sich in brunnenschachtähnlichen Massengräbern zahlreiche, mit ihren Kleidern und Beigaben wohl erhaltene Mumien, die ihre Erhaltung weniger einer kunstvollen Einbalsamirung, wie die ägyptischen, als vielmehr der ungemeinen Trockenheit von Boden und Klima verdanken. Diese in dem grossen Werke von REISS und STÜBEL (Berlin 1887) ausführlich beschriebenen Mumien sind meist in hockender Stellung, das Kinn auf den Knien ruhend und die Hände diese umfassend, eingeschnürt und zu grossen, oben mit Maskenköpfen versehenen Packeten geformt, die allerlei den Verstorbenen charakterisirende Beigaben (schöngeformte Thongefässe, Schmucksachen, Handwerkzeuge, Toilettengegenstände und bei Kindern Spielsachen) einschliessen. Bei Eröffnung einer gewissen Anzahl dieser Mumienpackete fielen nun aus der Gegend des Kopfes zwei harte ovale Körper heraus, die concentrische Schichten um einen Centralkern erkennen liessen, Perlmutterglanz zeigten und Inka-Augen genannt wurden, weil sie Anfangs für die versteinerten Augen des Todten gehalten wurden. Es sind aber den Untersuchungen von W. S. MILLER zufolge Kunstproducte, die allem Anscheine nach auf die geschlossenen Augenlider der Todten (nicht unter dieselben) gelegt worden waren. Querschnitte durch die in Glycerin erweichte Masse dieser Inka-Augen ergaben in der That ein blättriges Gefüge, wie es die Krystalllinse des Menschen und der Thiere besitzt. Es handelte sich also darum, festzustellen, welches Thieres, und hierbei kam ein Zufall der Untersuchung zu Hülfe. Beim anhaltenden Kochen in destillirtem Wasser machte sich mehr und mehr ein Geruch nach Seewasser und Seethieren bemerkbar. MILLER hält das Inka-Auge demgemäss für die präparirte Linse eines Cephalopoden-Auges. Wenn man die grossen Augen dieser Thiere untersucht, so findet man darin zwei Linsen, von denen die eine, halbkuglig und gross, in ihrer Form thatsächlich an diese sog. Inka-Augen erinnert, so dass, da es an der peruanischen Küste zahlreiche Cephalopoden giebt, diese Vermuthung einstweilen nicht zu verwerfen ist. Ob sie der Mumie als Augen für die andere Welt dienen sollten, oder sonst den Sinn eines Amulettes hatten, ist nicht festgestellt. [2655]

Elektrische Beleuchtung der Kirchen. Wir berichteten kürzlich über die elektrische Probebeleuchtung der Stefanskirche in Wien und über den guten Eindruck dieser Anlage. Leider sind die oberen kirchlichen Behörden anderer Ansicht. Nach dem *Dombau-Vereinsblatt* verwerfen sie die neue Beleuchtung „aus liturgischen, ästhetischen und praktischen Gründen". Was letztere anbelangt, so wird auf die angebliche Feuersgefahr hingewiesen und die Befürchtung ausgesprochen, es könnte das Herabfallen eines der grossen, schweren Dachziegel eine Verletzung der Leitungskabel herbeiführen!

In Berlin sind die Kirchenbehörden glücklicherweise anderer Ansicht. Die neugebaute Sophienkirche wird durch 265 Glühlampen zu 16 Kerzen beleuchtet, von denen 78 auf den grossen Kronleuchter kommen. Die übrigen Lampen sind sehr zweckmässig vertheilt.

A. [2498]

* * *

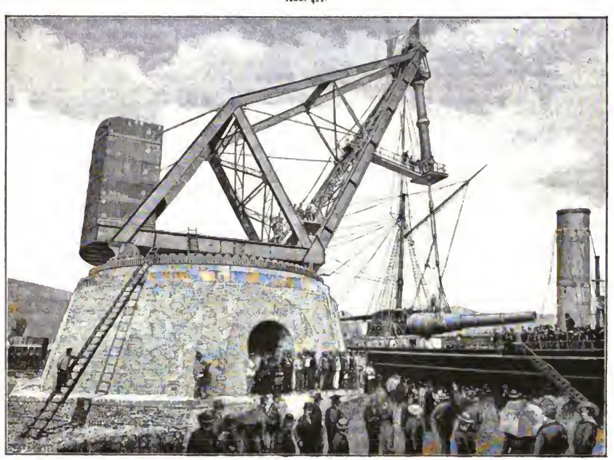
Elektrische Stadtbahn in Karlsbad. Nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik* beginnt demnächst in dem Kurort Karlsbad der Bau einer elektrischen Bahn, welche die Stadt und die Umgebung mit dem Bahnhofe verbinden soll. Die Länge beträgt 6130 m. Den Strom wird das städtische Elektricitätswerk liefern, und es wird derselbe den Wagen oberirdisch zugeführt. Die Spurweite ist auf ein Meter angenommen. Es werden nur Personen und Gepäck befördert.

Me. [2591]

Der schnellste Passagierdampfer. Bezüglich der Geschwindigkeit steht augenblicklich der soeben vom Stapel gelassene Raddampfer *Leopold II* nur den SCHICHAUschen Torpedobooten nach. Erzielt wurden nämlich bei der Probefahrt 22,16 Knoten oder etwa 40 km in der Stunde. Das 102 m lange Schiff soll, in Verbindung mit zwei Dampfern derselben Gattung, den Verkehr zwischen Ostende und Dover vermitteln. Die Schnelligkeit verdankt es vor Allem der Verbundmaschine, über deren Leistungsfähigkeit unsere Quelle, der *Engineer*, keine Angaben bringt. Sie dürfte 9000 Pferdestärken erreichen.

D. [2684]

Abb. 421.



Der hydraulische Kran im Arsenal von Spezia.

BÜCHERSCHAU.

C. BESEKE. *Der Nord-Ostsee-Kanal.* Seine Entstehungsgeschichte, sein Bau und seine Bedeutung in wirthschaftlicher und militärischer Hinsicht. 148 Seiten gross 8°, mit 20 Plänen im Text und 3 grossen Karten. Kiel und Leipzig 1893, Verlag von Lipsius & Tischer. Preis 3,60 Mark.

Das Buch ist eine sehr fleissig bearbeitete Zusammenstellung von Allem, was sich auf unser grösstes Wasserbauwerk bezieht. Zunächst werden die 16 alten Pläne, darunter der älteste in den Jahren 1391—1398 erbaute Stecknitzkanal besprochen. Ausführlich wird dann die wirthschaftliche Bedeutung des vom Reiche in Angriff genommenen Werkes erläutert; die Abkürzung des Seeweges durch den Kanal wird durch Karten und

tabellarisch-graphische Abbildungen gezeigt. Man kann nur wünschen, dass sich alle Voraussetzungen und Voranschläge in dem nothwendigen Maasse später auch erfüllen. Mehrere interessante Kapitel handeln vom Bau des Kanals, von den Kosten, von der Bauleitung, der Arbeiterfürsorge und von den verschiedenen für den Betrieb nöthigen Einrichtungen. Treffliche Karten und Pläne ergänzen den Text. Bei Besprechung der „militärischen“ Bedeutung, womit der Verfasser die Wichtigkeit des Kanals für den „Seekrieg“ bezeichnet, vergisst er einen Punkt zu erwähnen, auf den Viceadmiral BATSCH in seinen *Nautischen Rückblicken* schon hingewiesen hat. Nämlich mit der schönen Zwickmühle, die der Kanal für unsere Flotte bildet, besonders solange der Feind nicht gleichzeitige Angriffe auf Kiel und die Elbmündung macht — ist es sofort zu Ende, wenn durch eine feindliche Kriegslist irgend ein grösseres Handelschiff im Fahrwasser des Kanals versenkt wird. Wie solche List auszuführen ist, gehört nicht hierher; dass sie aber möglich ist, wird kein Fachmann bestreiten können. Die Bedeutung, die Cuxhaven nach der Vollendung des Kanals als Stützpunkt für die deutsche Flotte erhält, wird in gebührender Weise hervorgehoben. BESEKE schliesst mit den Worten unseres unsterblichen Heldenkaisers, die der Gründer des Reichs bei der Weihe des Kanalgrundsteins am 3. Juni 1887 in Holtenau sprach: „Zu Ehren des geeinigten Deutschlands! Zu seinem fortschreitenden Wohle! Zum Zeichen seiner Macht und Stärke!“

Die Verlagsbuchhandlung von Lipsius & Tischer hat durch die zweckmässige und reiche Ausstattung des Werkes mit Karten und Plänen wiederum ihre besondere Befähigung für das Marine-Fach bekundet.

Möge es dem empfehlenswerthen Buche an Lesern nicht fehlen! G. WISLICENUS. [2664]

* * *

Der Portland-Cement und seine Anwendungen im Bauwesen. Bearbeitet im Auftrage des Vereins deutscher Portland-Cement-Fabrikanten. Berlin 1892, Commissionsverlag von Ernst Toeche. Preis 4 Mark.

Dieses von dem Verein deutscher Portland-Cement-Fabrikanten herausgegebene Werk ist dazu bestimmt, die Anwendung des Cements zu Bauten aller Art zu verallgemeinern und das Verständniss für dieses Material in weitere Kreise zu tragen. Da das Werk sehr gründlich ausgearbeitet und mit einer Fülle von zahlenmässigen Angaben und guten Abbildungen ausgestattet ist, so wird es seinen Zweck jedenfalls erfüllen und der leider noch immer nicht seltenen fehlerhaften Anwendung des Cementes ein Ende machen. [2601]

* * *

PH. HUBER. *Katechismus der Mechanik.* Mit 207 in den Text gedruckten Abbildungen. Fünfte Auflage. Leipzig 1892, Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber. Preis geb. 3 Mark.

Das vorstehend angezeigte Werkchen giebt in gedrängter Kürze und in katechetischer Form die Principien der Mechanik, ohne erhebliche mathematische Vorkenntnisse vorauszusetzen. Vom Einfacheren zum Complicirteren fortschreitend, gelangt dasselbe schliesslich zu den Kraftmaschinen, von welchen der Gasmotor, die Dampfmaschine und die Wasserkraftmaschinen besonders eingehend besprochen werden. Das kleine Buch kann Solchen, welche über die Principien der Mechanik einfache Belehrung suchen, bestens empfohlen werden. [2602]

DR. FERDINAND FISCHER. *Handbuch der chemischen Technologie.* 14. Auflage. Mit 716 Abbildungen. Leipzig 1893, Verlag von Otto Wigand. Preis 15 Mark.

Von den beiden Lehrbüchern der chemischen Technologie, welche der verstorbene Altmeister dieser Wissenschaft, RUDOLF VON WAGNER, verfasst hat, hat namentlich das kleinere, als Leitfaden für den Unterricht bestimmte, sich einer so grossen Beliebtheit zu erfreuen gehabt, dass immer und immer wieder neue Auflagen desselben nothwendig geworden sind, welche nach dem Tode des Verfassers durch FERDINAND FISCHER, der ja auch den WAGNERschen Jahresbericht fortsetzt, veranstaltet worden sind. Die soeben erschienene 14. Auflage hat eine noch viel eingehendere Umarbeitung erfahren, als sie schon bei den früheren Auflagen vorgenommen wurden, und stellt sich somit als ein ganz neues Werk dar. Mit sehr anerkennenswerthem Geschick ist das ganze ungeheure Material durch höchst knappe Ausdrucksweise und compressen Druck in dem Umfang eines, allerdings sehr starken Bandes untergebracht worden. Das Werk stellt sich somit als ein sehr willkommenes Hand- und Nachschlagebuch dar, welches neben den eigentlichen Lehrbüchern in keiner chemischen Bibliothek wird fehlen dürfen. Die sehr zahlreichen Abbildungen sind, wie es heutzutage mehr und mehr üblich wird, in ihrer Mehrzahl schematisch gehalten. Wenn auch solche schematische Darstellungen das Verständniss des Vorgetragenen sehr erleichtern, so möchten wir doch diese Gelegenheit benutzen, um unsern Zweifel darüber auszusprechen, ob durch sie die früher ausschliesslich im Gebrauch stehenden bildlichen Darstellungen überflüssig gemacht werden. Nach unseren Erfahrungen ist es erforderlich, dem Lernenden auch eine Idee von der körperlichen Erscheinung der Apparate zu geben, wenn es ihm nicht passiren soll, dass er einen Apparat, dessen Wirkungsweise er an schematischen Darstellungen genau kennen gelernt hat, als etwas vollkommen Neues und Unbekanntes betrachtet, wenn er denselben einmal in Wirklichkeit zu Gesicht bekommt. WITT. [2575]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

MÜNCH, Dr. PETER. *Lehrbuch der Physik.* Mit einem Anhange: Die Grundlehren der Chemie und der mathematischen Geographie. Zehnte verbess. Aufl. gr. 8°. (XV, 452 S. m. 327 Abb. u. 1 Spectraltafel in Farbendruck.) Freiburg im Breisgau, Herdersche Verlagshandlung. Preis 4 M.

Columbische Weltausstellung in Chicago. Amtlicher Katalog der Ausstellung des Deutschen Reiches. gr. 8°. (256 S.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 3 M.

SAWER, J. CH. *Odorographia*, a Natural History of Raw Materials and Drugs used in the Perfume Industry. Intended to serve Growers, Manufacturers, and Consumers. gr. 8°. (XXIII, 383 S.) London, Gurney & Jackson, 1 Paternoster Row. Preis geb. 12 s. 6 d.

Chicago. Reiseführer nach und durch Chicago mit Berücksichtigung der Columbischen Weltausstellung. Nach officiellen Quellen bearbeitet. 2. vermehrte u. verbess. Aufl. (Bruckmanns illustrirte Reiseführer Nr. 33/34.) 8°. (88 S. m. 36 Ill., 1 Schiffsplan u. 3 Karten.) München, A. Bruckmanns Verlag. Preis 1 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 192. Jahrg. IV. 36. 1893.

Ueber städtische Wasserversorgung.

Von E. Rosenboom in Kiel.

(Fortsetzung von Seite 556.)

II. Neues Filter für Grossbetrieb (System Fischer-Peters).

Die üblichen Sandfilter werden schon seit langer Zeit in derselben Weise wie jetzt verwendet; nur in der constructiven Gestaltung der Bassins, der Zu- und Abflüsse und besonders der Regulirapparate, welche eine dauernde gleichmässige Filtrirgeschwindigkeit bei mehreren gleichzeitig in Betrieb befindlichen Filtern bewirken, ist verändert und in mancher Weise verbessert worden. Neue Filtrationssysteme haben sich bis vor Kurzem in Deutschland nicht für grössere Wassermengen, speciell städtische Wasserwerke einzuführen vermocht; die Piefkeschen Schnellfilter, die Breyerschen Cellulosefilter, die Gersonschen Schwammfilter, die Berkefeld-Filter und andere, welche zum Theil früher in dieser Zeitschrift beschrieben sind, werden wohl für kleinere Wassermengen, besonders in Fabriketablissements, sowie als Hausfilter angewendet, sie eignen sich aber nicht für grosse centrale Filteranlagen.

Im vorigen Jahre ist nun ein neues Filtersystem erfunden worden, welches vor den bisherigen Sandfiltern wichtige Vorzüge zu besitzen scheint und welches bereits in einer grösseren Anlage seine Probe besteht: das Steinplattenfilter-System Fischer-Peters. Die Erfinder haben als Filtermaterial den bewährten Sand beibehalten und zwar denselben in feste Form gebracht. Sie brennen reinen gewaschenen Flusssand von bestimmter Korngrösse in besonders construirten Oefen in hoher Hitze mit Natron-Kalksilicat als Bindemittel zu 1 qm grossen festen Platten. Diese bleiben nach dem Brennen sehr porös und wasserdurchlässig und vermöge ihres Materials gegen irgend welche äusseren Einflüsse ebenso indifferent wie Sand. Diese Platten werden zu zweien so an einer ringsherum vorspringenden Leiste dicht zusammen verkittet, dass in der Mitte ein schlitzförmiger Hohlraum verbleibt (s. Abb. 422).

Abb. 422.



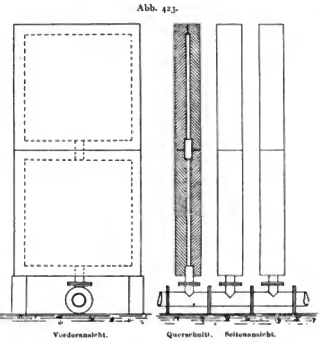
Diese einzelnen Steinplatten oder Filter-

elemente können nun entweder zu mehreren auf einander oder zu beliebig vielen neben einander durch Röhren oder kurze Verbindungsstücke so mit einander verbunden werden, dass die inneren Hohlräume mit einem gemeinschaftlichen Sammelrohr communiciren (s. Abb. 423). Stellt man diese Filterelemente in Wasser, so dringt dasselbe von beiden Seiten durch die porösen Wandungen in das Innere und kann durch das Sammelrohr abgeleitet werden. Beim Durchdringen durch den Stein, und zwar hauptsächlich an der äusseren Fläche, filtriren sich die Verunreinigungen des Wassers ähnlich wie bei gewöhnlichen Sandfiltern ab. Dies geschieht ohne erhöhten Druck; der „Filterdruck“ ist derselbe wie bei Sandfiltern, d. h. zuerst bei frischen Steinen geht das Wasser ohne nennbaren Widerstand durch dieselben hindurch; in dem Maasse, wie sich durch den abgesetzten Schmutz die Poren verstopfen, steigt, wie auch bei Sandfiltern, der Filterdruck, bis bei etwa 1 m Differenz zwischen dem äusseren Rohwasser- und dem inneren Reinwasserspiegel, also 1 m Filterdruck, der Betrieb unterbrochen wird.

Die hervorragenden Vortheile dieser Steinfilter gegenüber den Sandfiltern sind folgende. Man kann, indem man die Elemente senkrecht zu zweien auf einander und zu beliebig vielen in Reihen oder Gruppen neben einander in einem Bassin aufstellt, auf einem bestimmten Raume eine ganz bedeutend grössere Filterfläche, und zwar die 6- bis 8fache, unterbringen als bei horizontalem Sandfilter. Durch die geringere Platzbeanspruchung und die bedeutend kleineren Filterbassins stellen sich die Kosten einer Anlage mit den festen Filterelementen erheblich niedriger als bei einer gewöhnlichen Sandfilteranlage von gleich grosser Filterfläche. Der zweite Hauptvortheil ist die leichte Reinigung der Steinfilter; die im Wasser enthaltenen Verunreinigungen setzen sich zum allergrössten Theil an den äusseren Flächen, nur zum sehr geringen Theile weiter innerhalb der Steine ab; wenn nun nach einer gewissen Dauer des Filtrirens, nach einer „Filterperiode“, wie auch bei Sandfiltern, die Oberfläche sich verstopft oder „das Filter sich todt gearbeitet hat“, so kann durch einfaches kräftiges Gegenspülen, d. h. Rückwärtsströmenlassen des Wassers vom Innern der Steine nach aussen, die gebildete Schlammhaut abgespült werden.

Zu diesem Zweck wird die Anordnung so getroffen, dass mittelst Schieberstellung durch das Sammelrohr des filtrirten Wassers, welches mit allen Filterelementen verbunden ist, Wasser aus einem Reservoir oder einem Standrohr mit 1 bis 2 m Ueberdruck über dem äusseren Wasserspiegel von unten in die Steine eingeleitet werden kann. Die Reinigung ist also eine sehr einfache, und nach etwa 15 Minuten langem Gegenspülen sind die äusseren Steinflächen wieder rein und die Filter wieder betriebsfähig. Wenn sich mit der Zeit festere Ablagerungen, wie Vegetationen von Wasseralgen, auf den Steinen absetzen sollten, so sind auch diese von Zeit zu Zeit leicht durch Abscheuern mit Besen zu beseitigen.

Abb. 423.



Steinplattenfilter, System FISCHER-PETERS.

Die Vortheile des neuen Filters sind also: Billigere Anlage, schnelle und leichte Reinigung, also billiger Betrieb. (Die Reinigungskosten bilden den Hauptantheil der Betriebskosten bei Sandfiltern.)

Ein Nachtheil der Plattenfilter gegen die Sandfilter liegt vielleicht in der geringen Dicke der Filterschicht. Wie schon gesagt, liegt zwar auch bei Sandfiltern die Hauptfilterwirksamkeit an der Oberfläche, aber es findet bei einer dicken Sandschicht auch innerhalb des Filters noch eine weitere Verbesserung des Wassers statt durch theilweise Vernichtung der gelösten organischen Verunreinigungen, und zwar in um so höherem Maasse, je mächtiger die Sandschicht ist; eine derartige Wirkung kann natürlich bei den dünnen Plattenfiltern nur in geringem Maasse stattfinden, hier beschränkt sich vielmehr die Wirksamkeit auf die Oberfläche. Dieser Nachtheil lässt sich nun natürlich nicht einfach allgemein zahlenmässig feststellen; in manchen Fällen, wo man gezwungen ist, sehr mangelhaftes Rohwasser zu verwenden, wird man vielleicht auf die Anwendung möglichst starker

filtrirender Sandschichten nicht verzichten wollen, um die denkbar beste Reinigung zu erzielen; unter gewöhnlichen Verhältnissen, bei nicht zu sehr verunreinigtem Rohwasser, dürfte aber die Wirkung der neuen Filter als eine vollkommen genügende erachtet werden können. Dieselbe ist, wie eine Anzahl von sorgfältigen Untersuchungen ergeben hat, eine besonders in bacteriolgischer Hinsicht sehr weitgehende und vollkommene.

Eine Filteranlage nach dem neuen System ist bereits seit September vorigen Jahres beim städtischen Wasserwerk zu Worms für Rheinwasser in Betrieb und hat sich gut bewährt. Nach einer grossen Anzahl von Untersuchungen an der dortigen neuen Filteranlage und an einem Sandfilter mit demselben Rohwasser hat Professor Dr. Bessel-Hagen in einem Bericht sich dahin geäussert, dass die Wasserfiltration mit dem Steinfilter im durchschnittlichen Betrieb eine mindestens ebenso gute ist wie mit dem Sandfilter, und eine weitaus bessere als bei hoher Inanspruchnahme des letzteren.

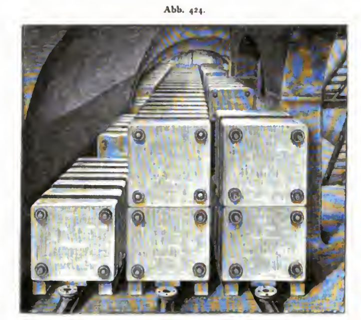
Die Wormser Anlage enthält vorläufig 978 Filtersteine, welche also eine Filterfläche von 1956 qm repräsentiren; dieselben sind in ein altes Filterbassin eingebaut worden; das Wasserwerk besass früher gewöhnliche Sandfilter von 1360 qm Fläche, diese erwies sich mit der Zeit zu klein, und es wurde im vergangenen Jahre auf den Vorschlag des Leiters des Wormser Wasserwerkes und Miterfinders der Steinfilterplatten, Director Fischer, von einem überwölbten Filterbassin eine Fläche von 272 qm durch eine Betonwand abgetrennt. In diesem kleinen Bassin ist die neue Anlage mit beinahe 2000 qm Filterfläche ausgeführt worden. Aus der gesammten alten Filterfläche von 1360 qm liessen sich bequem 10000 qm, also nahezu das Achtfache, nach dem neuen System schaffen.

Nebenstehende Abbildung 424 zeigt eine Ansicht eines Theiles dieser Filteranlage, in der Fertigstellung begriffen. Das Bassin steht bis etwas über die Oberkante der Filterplatten voll Rohwasser; durch einen Regulirmechanismus kann der Ablauf des filtrirten Wassers, also der Wasserspiegel im Innern der Filtersteine, auf bestimmte Höhe eingestellt werden; hierdurch bestimmt sich der Filterdruck (Differenz zwischen äusserem und innerem Wasserspiegel der Filter) und davon ist die filtrirte Wassermenge, also die Filtrirgeschwindigkeit abhängig; letztere wird wie bei Sandfiltern maximal zu 100 bis 125 mm stündlich gehalten; dies entspricht einer täglichen Wasserlieferung von 2,4 bis 3,0 cbm pro 1 qm Filterfläche oder 4,8 bis 6 cbm pro Filterelement. Durch erhöhten Filterdruck kann die Leistung eines Elementes auf 16 bis 18 cbm täglich gesteigert werden.

Der ganze Betrieb und besonders die Reinigung gestalten sich bei der jetzt ein halbes Jahr arbeitenden Anlage sehr einfach und zufriedenstellend und vor Allem recht billig. Es ist also wohl anzunehmen, dass dieses neue Filtersystem Fischer-Peters sich für städtische Wasserversorgungen weiteren Eingang verschaffen wird.

(Schluss folgt.)

Abb. 424.



Ansicht eines Theils der Wormser Filteranlage.

Meteorsteine mit Diamanten und neuen Elementarstoffen.

In Amerika sind in den letzten Jahren und Monaten einige Meteorsteine niedergefallen, welche höchst seltene oder bisher auf Erden noch nicht gefundene Stoffe enthielten. Im Cañon Diablo (Arizona) fiel ein Meteorit, der nach der neuen Untersuchung von Friedel in Paris wirklich, wie vermuthet, neben 91% Eisen und 7% Nickel kleine Diamanten enthielt, die sich nach Friedels Meinung wahrscheinlich während des Erglühens gebildet und ausgeschieden haben und theils den sog. Carbonados der Meteoriten von Novo Urei und Arva gleichen und schwarz, theils aber durchsichtig und gelb gefärbt sind. Nordenskjöld wurde dadurch an die, wie er meinte, graphithaltigen Eisenmassen erinnert, die er bei Ovifak in Grönland fand und deren meteorischer Ursprung allerdings von einzelnen Sachverständigen, welche sie für vulkanische Felsen halten, bestritten wird. Unter diesen Ovifak-Massen fand Nordenskjöld auch einen Block von 40 kg Schwere, von dem es ihm unmöglich war, durch Schlagen oder Sägen ein Stück los zu bekommen, und Berthelot

meint daher jetzt (in der Sitzung der Pariser Akademie vom 4. April 1893), dieses Eisen möge seine Härte ebenfalls kleinen, in ihm vertheilten schwarzen Diamanten verdanken. BERTHELOT erinnert dabei zugleich an einen Bericht des AVICENNA, in welchem erzählt wird, dass im 11. Jahrhundert ein Meteorstein in den Djorjan (Centralasien) fiel, aus dem auf Befehl Mahmuds des Gazneviden ein Schwert geschmiedet werden sollte, von dem er übernatürliche Kräfte erwartete. Bekanntlich haben die Völker das Meteoreisen früher kennen gelernt als das künstlich erzeugte; bei den alten Aegyptern hiess Eisen *Ba en pe* (vom Himmel gefallener Stoff), was sich im koptischen *benipe* noch heute erhalten hat, und das griechische *sideros* hängt nach POTTS Annahme mit lat. *sidus, sideris* zusammen. Schon Capitän ROSS fand bei den Grönländern Eisenmesser, die aus Meteoreisen gefertigt waren und 3% Nickel enthielten. Natürlich schrieb man solchen Waffen übernatürliche Eigenschaften zu, und man darf nur an das Meteorschwert des Artaxerxes (bei KTESIOS), an den glühend herabgefallenen Himmelspflug der Scythen (bei HERODOT) und an den Himmelsschild *(Ancile)* Roms erinnern. Als nun aber jenes von AVICENNA erwähnte asiatische Meteoreisen zu einem Himmelsschwerte geschmiedet werden sollte, zeigte es sich zu hart, um verarbeitet zu werden. *Erat infrangibile et infabricabile*, sagt die lateinische Uebersetzung des arabischen Philosophen. Es mag sich deshalb auch hier, wie BERTHELOT meint, um einen diamanthaltigen Meteorstein gehandelt haben.

Eine noch merkwürdigere Kunde kommt aus dem Laboratorium der Bergschule von Missouri: JOPLIN, Professor der analytischen Chemie an dieser Anstalt, habe einen Meteoriten untersucht, welcher unlängst auf das John Brown-Denkmal in Saint Louis gefallen war, und ihn zu 25% aus einem neuen Element bestehend gefunden, welches er Helium genannt habe, weil seine Linien mit diesem längst auf der Sonne entdeckten, auf der Erde bisher nicht gefundenen problematischen Stoffe übereinstimmten. So ist dem *Standard* unlängst von seinem New Yorker Correspondenten telegraphirt worden, und es bleibt abzuwarten, ob es sich um einen verspäteten Aprilscherz handelt. E. K. [2657]

Ein Beitrag zur Geschichte des Kuckucks.

Von A. THEINERT.

(Schluss von Seite 548.)

Verschiedentliche Theorien sind aufgestellt worden, die absonderlichen Gepflogenheiten des Kuckucks zu erklären.

Die Theorie, welche — mit einer gewissen Berechtigung — die meisten Anhänger hat, bringt das Schmarotzerthum des Vogels mit seiner Ernährungsweise in Verbindung.

Thatsache ist nämlich, dass gerade diejenigen Raupen, welche ihres dichten, stacheligen Haarkleides wegen von den meisten insektenfressenden Vögeln verschmäht werden, die fast ausschliessliche Nahrung des Kuckucks bilden, dessen Magen davon wie mit Filz ausgefüttert erscheint. Der Kuckuck ist ungemein gefrässig und braucht grosse Quantitäten solcher Raupen für seinen Unterhalt. Da nun der in einer Gegend vorhandene Futtervorrath bald erschöpft sein dürfte, müsse der Vogel, so meint man, öfters neue Jagdgründe aufsuchen; das unstäte Nomadenleben mache die Gründung eines eigenen geregelten Hauswesens unmöglich und zwinge den Kuckuck, seine Nachkommenschaft fremder Pflege anzuvertrauen.

Die Stichhaltigkeit dieser Theorie wird durch Mancherlei beeinträchtigt. Eine indische Kuckucksart ist z. B. Standvogel, hält sich immer in der gleichen Gegend auf und legt trotzdem ihre Eier in fremde Nester. Was unsern heimischen Kuckuck anbelangt, so verlassen uns die Alten allerdings schon im Juli, die Jungen aber bleiben nach erlangter Selbständigkeit noch einige Wochen länger, müssen also doch die ihnen zusagende Nahrung finden; warum sollten das die Alten nicht auch können?

Von anderer Seite will man das Schmarotzerthum des Kuckucks daraus erklären, dass das Weibchen nicht wie andere Vögel die Eier rasch nach einander, sondern in Pausen von vier oder fünf, ja acht Tagen producirt. Aus diesem Grunde, meint man, könne der Kuckuck nicht selbst nisten, ein normales Bebrüten der Eier sei unter solchen Umständen ausgeschlossen. Indess auch diese Erklärung hinkt, denn Unregelmässigkeiten in der Eierablage kommen auch bei Nestbauern vor, ohne dass damit die Fortpflanzung gefährdet erscheint. So enthalten z. B. die Nester einer amerikanischen Vogelspecies *(Coccygus)* fast regelmässig Junge und Eier gleichzeitig.

Die sprungweise Eierproduction des Kuckucks dürfte eher Resultat als Ursache anderer Gewohnheiten des Vogels sein.

Eine weitere der vielen Eigenthümlichkeiten des Kuckucks ist das Zahlenverhältniss der Geschlechter, und darauf stützt sich eine dritte Theorie.

Erwiesenermaassen giebt's viel mehr Kuckucksherren als -Damen. Einige Beobachter geben zehn zu eins, andere sogar fünfzehn zu eins, die niedrigste Schätzung immer noch fünf zu eins als Proportionszahlen an. Die Theoretiker, welche dieses Factum vorführen, sind übrigens unter sich nicht einig darüber, in welcher Weise dasselbe von Einfluss auf die Ausbildung der uns entgegentretenden Gewohnheiten des Kuckucks sein soll. Die Einen sehen darin nur ein rein äusserliches, Andere ein mehr physiologisches Hinderniss für normale Pärchenbildung.

Man dürfte wohl am besten thun, im Walten der natürlichen Zuchtwahl nach Erklärungen zu suchen, nur ist es freilich schwierig, eine solide Basis für den Aufbau von Schlussfolgerungen zu gewinnen. Nicht wenige der Sonderbarkeiten, welche von Beobachtern für ursprünglich gegebene und für die anderen ursächliche erachtet werden, haben sich wahrscheinlich ganz graduell eine aus der andern heraus entwickelt, nachdem der Vogel bereits eine abnorme Bahn betreten hatte.

Wo aber liegt der Ausgangspunkt, was hat dem Kuckuck den ersten Anstoss gegeben, auf Sonderwegen zu wandeln?

Es kann kaum ein Zweifel darüber herrschen, und es sind auch die Verfechter der verschiedenen Hypothesen darin wenigstens einig, dass der Kuckuck, ebenso wie andere Schmarotzer der Thierwelt, einmal in längst vergangenen Zeiten sich anständig durchs Leben geschlagen hat. Er muss also damals sein eigenes Nest gebaut und mit der Aufbringung der Nachkommenschaft sich selber befasst haben. Es fehlt auch nicht an wohlverbürgten Mittheilungen über beim Kuckuck beobachtete Fälle von Atavismus: Weibchen sind brütend auf ihren eigenen Eiern am Boden sitzend beobachtet worden; sogar vereinzelte Nestbauversuche finden wir verzeichnet.

In dem amerikanischen *cow-bird* haben wir einen Vogel, der als Bindeglied zwischen dem Kuckuck und den normal brütenden Vögeln bezeichnet werden kann. Bei den *cow-birds* finden wir Gewohnheiten, die von einfacher Eiervernachlässigung bis zu den parasitischen Gepflogenheiten des Kuckucks sich steigern. Den Bauinstinct haben die meisten *cow-birds* verloren, nur vereinzelte Pärchen nisten. Die Vögel versammeln sich öfters in Schaaren und deponiren ihre Eier in gemeinsame Haufen, so dass nur ein Bruchtheil von einigen aufopferungsfähigen Individuen bebrütet werden kann. Für die Fütterung der ausgeschlüpften Jungen wird dann ebenfalls ganz unregelmässig von Mitgliedern der Genossenschaft gesorgt, welche zufällig Neigung verspüren, Elternpflichten zu übernehmen. In solchen Fällen, wo ein Ei in dem Neste einer andern Vogelspecies abgesetzt und dort ausgebrütet wird, monopolisirt das junge *cow-bird* ebenso wie der junge Kuckuck die Aufmerksamkeit der Pflegeeltern. Ein vorbedachtes Hinauswerfen der Stiefgeschwister ist indess nicht beobachtet worden; diese gehen einfach in Folge von Vernachlässigung zu Grunde, oder werden durch die Schwere des heranwachsenden *cow-birds* erdrückt oder erstickt. Bemerkenswerth ist, dass die *cow-birds* sich ebenfalls durch ausserordentliche Gefrässigkeit hervorthun.

Um auf unsern heimischen Vogel zurückzukommen, so dürfte es zumindest fraglich sein, ob die Gewohnheit, seine Stiefgeschwister zu verstossen, und die diesem Zwecke angepasste Rückeneinsattelung sich wirklich nur deswegen entwickelt haben sollten, um so unbedeutende Rivalen los zu werden. Diese vergleichsweise schwachen Geschöpfe würden ja — wie dies gegenüber dem jungen *cow-bird* der Fall ist — so wie so zu Grunde gehen, und es dürfte daher nicht unwahrscheinlich sein, dass der Kuckuck das unverträgliche, aggressive Benehmen schon früher, unter schärferem Drange der Verhältnisse angenommen hat.

Wir können uns eine Vorstellung davon machen, welcher Art diese Verhältnisse gewesen sein mögen, wenn wir versuchen, uns die Frage zu beantworten, was sich ereignen würde, falls die Kuckucke auf einmal insgesammt wieder anfingen, selber ihre Brut grosszuziehen. Die Eltern würden bei dem grossen und schwer zu befriedigenden Futterbedarf gar nicht im Stande sein, für mehrere Junge zu sorgen, und diese würden sich daher nothgedrungen heftig unter einander befehden. In den wenigen bekannten Fällen, wo von einem Kuckucksweibchen zwei Eier in das gleiche Nest gelegt und dort von den Pflegeeltern ausgebrütet worden sind, hat der eine der jungen Kuckucke den andern jedesmal nach langem Ringen beseitigt, gerade so wie seine Stiefgeschwister.

In der weit hinter uns liegenden Zeit, in welcher die Kuckuckspärchen noch eigene Hausstände zu gründen pflegten, mag die Ernährungsfrage eine weniger brennende gewesen sein, von da ab aber, wo durch irgend welche Umstände — vielleicht in Folge des Aussterbens einer von dem Vogel mit Vorliebe gefressenen Insektenart — schlimme Tage kamen, musste der eintretende Mangel vorab den Nestlingen unangenehm fühlbar werden. Der Kampf ums Dasein nahm schon im Neste einen acuten Charakter an, und darauf dürfte das Benehmen des jungen Kuckucks den kleinen Stiefgeschwistern gegenüber zurückzuleiten sein.

Lassen wir diese Annahme als richtig gelten, so lässt sich, darauf fussend, auch das Ueberwiegen der Männchen erklären. Es ist allgemein bekannt, dass die männlichen Jungen aller Vogelarten im Neste schon die stärkeren und lebhafteren sind, es mussten daher diejenigen Kuckucksfamilien, welche überwiegend männliche Nachkommenschaft producirten, den anderen Familien der Sippe den Rang ablaufen. Dieses Resultat der natürlichen Zuchtwahl hat der Kuckuck dann mit in die Zeit herübergenommen, in welcher er seine schmarotzende Lebensweise anfing, und im Verlaufe unzähliger Generationen ist aus der Tendenz, vorwiegend solche Eier zu legen, aus denen Männchen entstehen, ein festgewurzeltes Princip geworden.

Wie der Kuckuck dazu gekommen sein mag,

seine Eier in fremden Nestern unterzubringen, ist am Ende nicht gar so schwer erklärlich. Wir begegnen unter Vögeln verschiedener Arten solchen, welche geneigt sind, anderen Nestmaterialien, manchmal wohl auch das ganze Nest zu stehlen, und für das, wenn auch nicht regelmässige, so doch gelegentliche Ablegen eines Eies in den Häuslichkeiten näherer oder entfernterer Verwandten fehlt es nicht an Beispielen. Der Kuckuck mag für die Ausbildung solcher Neigungen von Anfang an prädisponirt gewesen sein, und je schwerer es ihm später wurde, selber eine Familie grosszuziehen, um so mehr mochte er sich veranlasst finden, der betreffenden Neigung die Zügel schiessen zu lassen. Das Unterbringen immer nur eines Eies in demselben Neste, ein Verfahren, von dem, wie schon bemerkt, nur sehr selten abgewichen wird, musste selbstverständlich dazu beitragen, die Aussichten für die Existenzbehauptung der nachwachsenden Generationen zu verbessern.

Was die Verschiedenartigkeit der Kuckuckseier in Grösse und Färbung anbelangt, so wird uns damit ein weiteres Beispiel von der Erreichung zweckentsprechender Resultate durch das Wirken der natürlichen Zuchtwahl vorgeführt.

Jedem, der einmal, wie ich es gethan, ein Kuckucksei der grössten Sorte in das Nest einer der kleinsten von dem Schmarotzer heimgesuchten Vogelarten placirt hat, wird die Unzusammengehörigkeit frappant in die Augen gefallen sein; er wird sich gesagt haben, dass, wenn das Kuckucksweibchen selber öfters solche Wahl träfe, wohl nur wenige seiner Eier ausgebrütet werden dürften. Die Nestbauer würden einer so groben Zumuthung schwerlich nachkommen.

Ein amerikanischer Beobachter berichtet, dass das *summer-yellow-bird* nur ganz ausnahmsweise sich dazu versteht, die öfters in seine Nester gelegten Eier der *cow-birds* zu bebrüten. Das fremde Ei wird zerpickt, ganz aus dem Neste geworfen, oder, wenn das nicht gelingen will, mit neuem Nestmaterial überbaut. Die Vögel überliefern sogar lieber die schon gelegten eigenen Eier durch solches Ueberbauen der Vernichtung, als dass sie sich dazu entschliessen, dieselben zu bebrüten, wenn sie ein solches fremdes Ei dazwischen gewahren.

Aehnlich wird's muthmaasslich während langer Zeitperioden den Kuckuckseiern ergangen sein; diejenigen hatten immer die besten Chancen, ausgebrütet zu werden, welche den Eiern der betreffenden Nesteigenthümer am annäherndsten glichen.

Es ist nun von verschiedenen, sich eingehend mit der Sache beschäftigenden Beobachtern in jüngster Zeit festgestellt worden, dass ein und dasselbe Kuckucksweibchen immer nur gleich gefärbte und gleich geformte Eier legt und für diese die Nester der gleichen Vogelart aufsucht. Vereinzelte Irrthümer in der Nestwahl kommen allerdings vor, solche Ausnahmen stossen aber die Regel nicht um.

Es handelt sich hierbei offenbar um erbliche Eigenschaften. Durch die natürliche Zuchtwahl haben die Kuckucke sich gewissermaassen in Stämme geschieden, von denen jeder seine besonderen, innerhalb des Stammes unveränderlichen Eier producirt und diese immer und immer wieder, gelegentliche Verirrungen vorbehalten, der gleichen Vogelspecies zur Bebrütung und Aufzucht der Jungen anvertraut. Die Nachkommen eines z. B. in einem Bachstelzenneste grossgezogenen Kuckucks, welcher einem dem Bachstelzeneie ähnelnden Eie entschlüpft ist, legen also wieder in Bachstelzennester und nur solche Eier, die dahinein passen.

Damit wäre der mysteriöse Instinct abgethan, welcher den Kuckuck befähigen soll, seinen Eiern willkürlich wechselnde Form und Farbe zu verleihen.

Wenn die Thatsachen uns berechtigen — und ich glaube, sie thun es —, in dem Kuckuck ein Geschöpf zu sehen, dem die natürlichen Verhältnisse es sehr erschweren, in ausreichender Weise für seinen Lebensunterhalt zu sorgen, so dürfen wir — wie ich das in Vorstehendem versucht habe — aus diesem die natürliche Zuchtwahl bedingenden Umstande die merkwürdigen Absonderlichkeiten erklären, welche sich, von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, an einander reihen wie die Glieder einer Kette.

Ob die Schwierigkeiten, mit denen der Kuckuck offenbar schon seit grauer Vorzeit her zu kämpfen hat, sich immer noch steigern, und ob die Species langsam ihrem Untergange entgegengeht, lässt sich freilich mit Bestimmtheit nicht behaupten. Die Natur rechnet eben mit gewaltigen Zeitperioden. Die verstreute Ausbreitung des Vogels, die weitgesteckten Grenzen seiner Wanderungen: von Südafrika durch die Tropen bis in den hohen Norden hinauf, die kurze Dauer des Aufenthaltes in einer Gegend, der exclusive Charakter seines Futters bei enormer Gefrässigkeit — das Alles zusammen legt in Verbindung mit den parasitischen Gepflogenheiten jedenfalls Zeugniss dafür ab, dass der Kuckuck im Kampfe ums Dasein seine Stellung schon heute nur noch mit grosser Mühe behauptet. [2650]

Erbliche Immunität und Darwinsche Theorie.

DARWIN hat bekanntlich die Beweise für seine Theorie mit unendlicher Mühe und Sorgfalt gesammelt, und unter seiner scharfen Beobachtungsgabe sind oft nebensächliche und unbeachtete Thatsachen wichtige Stützen seiner Behauptungen geworden. Das Wissen DARWINS

erstreckte sich über das Gesammtgebiet der Naturwissenschaften, und Thatsachen aus allen Zweigen dieser Wissenschaft finden sich in seinen Werken als Beweismittel angeführt. Zu Lebzeiten Darwins existirte die jüngste aller Wissenschaften, die Bacteriologie, noch nicht, und die Ergebnisse bacteriologischer Forschung konnten deshalb von ihm noch nicht in den Kreis seiner Betrachtungen gezogen werden. Es ist nun interessant, zu sehen, wie einerseits auch diese Wissenschaft nicht nur den Beweis geliefert hat, dass die von Darwin gefundenen Naturgesetze auch für die Welt der Mikroorganismen vollste Geltung haben, sondern wie auch andererseits manche dem Bacteriologen im ersten Momente unerklärlich erscheinende Thatsachen durch die Darwinsche Theorie einfach und leicht ihre Erklärung finden.

So ist es eine den Bacteriologen schon lange aufgefallene Thatsache, dass viele Infectionskrankheiten, welche früher äusserst verheerend auftraten, im Laufe der Zeit an Häufigkeit sowohl als auch an Heftigkeit abnahmen, ja sogar zum Theil am Ende ganz verschwanden. Diese Thatsache hat nun aber nicht etwa in einem Absterben der die betreffende Krankheit erregenden Bacterien ihren Grund, denn dieselben existiren auch gegenwärtig noch und vermögen, auf den menschlichen Körper übergepflanzt, zu leben und sich zu vermehren. Woher kommt es nun, dass sie nicht mehr dieselben schrecklichen Wirkungen auszuüben im Stande sind wie in früheren Zeiten?

Es ist den beiden italienischen Forschern Tizzoni und Centanni gelungen, diese Frage unter Beiziehung der Darwinschen Theorie zu lösen, und es sei gestattet, unseren Lesern in Kürze, ohne näher auf Details, welche ja für weitere Kreise wenig Interesse haben, einzugehen, die Ergebnisse dieser interessanten Forschungen mitzutheilen.

Die beiden genannten Bacteriologen beschäftigten sich mit Untersuchungen über die Hundswuth, und suchten im Laufe dieser Arbeiten die Frage zu lösen, ob es möglich ist, die künstlich erzeugte Immunität gegen diese Krankheit von den Eltern auf die Kinder zu vererben, also in natürliche, angeborene Immunität umzuwandeln. Sie benutzten als Versuchsthiere Kaninchen und kamen zu dem interessanten Resultate, dass sich die künstliche Immunität thatsächlich vom Vater auf die Kinder vererben lässt, ganz gleich, ob die Mutter ebenfalls immunisirt wurde oder nicht, und dass diese ererbte Immunität eine *dauernde* ist, im Gegensatze zur künstlichen, welche meist nur einige Monate oder Jahre anhält. Die gleichen Ergebnisse erhielt Tizzoni bei seinen Arbeiten, welche er im Vereine mit Cattani über die Immunität gegen Starrkrampf ausführte.

Diese Thatsache der Erblichkeit der Immunität erklärt nun, wie die erwähnten beiden Forscher weiter ausführen, in Verbindung mit der Darwinschen Theorie die merkwürdige Thatsache der stetig erfolgenden Abnahme gewisser Infectionskrankheiten bis zum gänzlichen Verschwinden. Es findet sich nämlich auch unter den Menschen stets ein grösserer oder kleinerer Procentsatz von Individuen, welche gegen die eine oder andere Krankheit von Natur aus immun sind. Tritt nun eine Seuche auf, so werden stets nur die nicht immunen Individuen von derselben ergriffen, und zum grossen Theil hinweggerafft. Es ist also nach dem Erlöschen der Seuche der Procentsatz der immunen Individuen grösser als vor dem Beginne derselben, und dieser Procentsatz vergrössert sich noch durch den Umstand um ein Beträchtliches, dass durch das glückliche Ueberstehen der betreffenden Krankheit eine Anzahl vorher nicht immuner Individuen nun ebenfalls immun gegen dieselbe geworden ist. Es geht nun aus den Ueberlebenden ein neues Geschlecht mit den Eigenschaften der Ueberlebenden hervor, also in diesem Falle, da durch die oben erwähnten Versuche die Erblichkeit der Immunität gegen manche Krankheiten erwiesen ist, ein mit natürlicher, ererbter Immunität begabtes Geschlecht. Die Zahl der immunen Individuen wächst nun aus den eben dargelegten Gründen mit jedem neuen Auftreten der betreffenden Seuche, und so ist es möglich, dass im Laufe der Zeiten eine Veränderung der Art im Sinne Darwins eintritt; dadurch, dass die immune Art stets erhalten blieb und sich fortpflanzte, ist im Laufe der Zeit die ganze Gattung durch Vererbung successive immun geworden, und im gleichen Maassstabe hat die Krankheit selbst stufenweise abgenommen, um zuletzt ganz zu erlöschen.

Was die praktische Wichtigkeit der Untersuchungen Tizzonis und Centannis über die Erblichkeit künstlicher Immunität gegen Hundswuth anbetrifft, so machen dieselben darauf aufmerksam, dass es durch Züchtung von Hunderassen, welche gegen diese Krankheit immun sind, leicht gelingen wird, die Quelle der Uebertragung dieser Krankheit auf den Menschen zu verstopfen. Jedenfalls darf man den weiteren Forschungen über diesen Gegenstand mit Spannung entgegensehen. — Nr. — [2671]

Das Handwerkszeug des Astronomen.

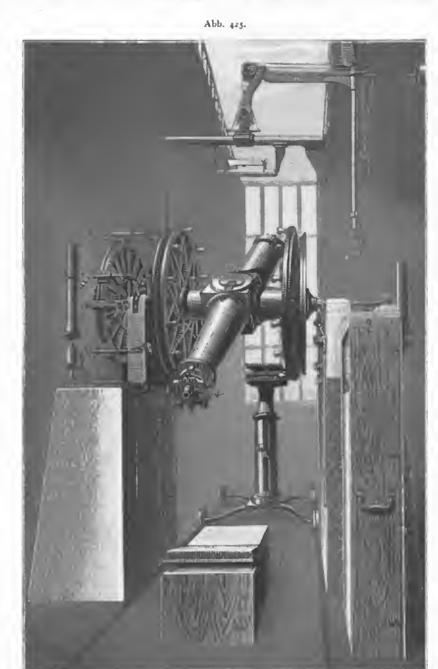
Von Dr. H. Samter.

(Schluss von Seite 553.)

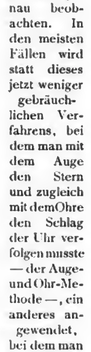
Es bedarf kaum der Erwähnung, dass die Gläser des Fernrohrs hier wie bei allen Instrumenten so vollkommen wie möglich geschliffen und polirt sind. Die Achse, um welche

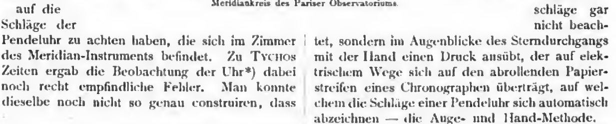
das Rohr sich drehen kann (Abb. 425), ist hohl und besteht aus zwei seitlichen kegelförmigen Theilen und einem würfelförmigen. In diese Achse kann von der Seite her das Licht einer Lampe hineinscheinen, welches von einem Glasspiegel in dem würfelförmigen Hohlkörper nach dem Augenende des Fernrohrs hingeworfen wird und dort zur Erleuchtung von Spinnfäden dient. Diese sind in der Ebene des Brennpunktes angebracht, und der beobachtende Astronom hat die Aufgabe, den Stern beim Durchgange auf einen horizontalen Faden einzustellen und die Zeiten zu notiren, zu denen derselbe hinter einem der vertikalen Fäden verschwindet, oder besser von einem solchen in zwei gleiche Theile zerschnitten erscheint. Dabei wird der Beobachter auf die Schläge der Pendeluhr zu achten haben, die sich im Zimmer des Meridian-Instruments befindet. Zu TYCHOS Zeiten ergab die Beobachtung der Uhr*) dabei noch recht empfindliche Fehler. Man konnte dieselbe noch nicht so genau construiren, dass nicht Fehler von einigen Secunden vorgekommen wären. Erst durch den Landgrafen WILHELM IV. von Hessen, der sich von BYRG genauere Zeitmessapparate bauen liess, erreichte man einen Genauigkeitsgrad, bei dem die Secunde etwa die Fehlergrenze bildete. Aber der heutige Himmelsforscher, der durch langjährige Erfahrung geübt ist, kann mit den Kunstwerken der horologischen Technik die Zeit eines Durchgangs auf den zwanzigsten Theil einer Zeitsecunde genau beobachten. In den meisten Fällen wird statt dieses jetzt weniger gebräuchlichen Verfahrens, bei dem man mit dem Auge den Stern und zugleich mit dem Ohre den Schlag der Uhr verfolgen musste — der Auge- und Ohr-Methode —, ein anderes angewendet, bei dem man die Uhrschläge gar nicht beachtet, sondern im Augenblicke des Sterndurchgangs mit der Hand einen Druck ausübt, der auf elektrischem Wege sich auf den abrollenden Papierstreifen eines Chronographen überträgt, auf welchem die Schläge einer Pendeluhr sich automatisch abzeichnen — die Auge- und Hand-Methode.

Abb. 425.



Meridiankreis des Pariser Observatoriums.





Wir erblicken ferner links vom Fernrohr einen getheilten Kreis, welcher mit Hülfe von

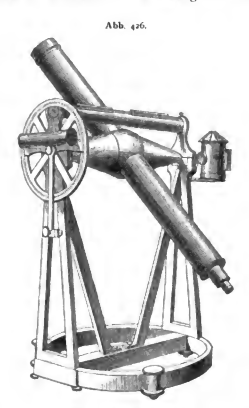
*) Derselbe besass eine den Wasseruhren nachgebildete Quecksilberuhr.

Mikroskopen abgelesen werden kann. Bei anderen Instrumenten ist rechts ein ebensolcher angebracht, während der hier verzeichnete nur zur Drehung des Fernrohrs dient. Die Theilung muss natürlich die denkbar sorgfältigste sein. Um dies zu erreichen, müssten eigentlich die Kreise von recht grossem Durchmesser sein. Aber in diesem Falle werden sie durch die Schwerkraft wieder zu sehr verbogen. Das Gute liegt auch hier in der Mitte, und durch kräftige Mikroskope lassen sich die Ablesungsfehler sehr vermindern, wenn man Theilungslinien schon im Abstande von 1 bis 2 Bogenminuten (bei einem Durchmesser von 60 cm also im Abstande von 0,1 bis 0,2 mm) anbringt und dann die Position des Sternes mit mehreren der Theilstriche nach einander vergleicht. Die Lager, in denen die Achse ruht und die das obere Ende der in die Erde eingemauerten Pfeiler bilden, müssen glashart und sehr fein polirt sein.

Ein sehr wesentlicher Theil des Instrumentes, auf dessen Genauigkeit das höchste Gewicht zu legen ist, ist ferner die Wasserwage, durch welche man die Lage der Drehungsachse gegen die Ebene des Horizonts jederzeit bestimmen kann. Diese Achse durch feine Schrauben stets horizontal zu richten, ist nämlich bei der Geschwindigkeit, mit der man beobachten muss, nicht wohl angängig. Man kann aber die geringe Neigung derselben in der Berechnung der Messungen berücksichtigen. Die Wasserwage wird entweder an die Achse angehängt oder — wie hier — von oben auf dieselbe aufgesetzt. Der Beobachter kann den Ort der darin enthaltenen Luftblase durch einen Spiegel von seinem Standpunkte aus ablesen, und da er durch besondere Instrumente die Eintheilung der Wasserwage im Winkelmaass ausdrücken kann, so ist er in der Lage, jederzeit die Neigung der Achse seines Instruments gegen den Horizont zu bestimmen. Ohne auf die ferneren Details in der Construction dieses Werkzeugs, des genauesten, welches die Sternwarten zur Bestimmung der absoluten Lage der Gestirne besitzen, näher einzugehen, wollen wir nur bemerken, dass, wo man kein solches Instrument besitzt und doch sehr genaue Beobachtungen machen muss, wie bei den geodätischen Aufnahmen, ein Universal-Instrument, dessen Höhenkreis in die Meridianebene gebracht ist, den besten Nothbehelf bildet. Für diesen besondern Zweck hat man dem genannten Instrumente eine Form gegeben, welche als tragbares Durchgangsinstrument (Abb. 426) bezeichnet wird und sich als den Zwecken genauer Ortsbestimmungen besonders angepasst erweist. Es ist wohl kaum nöthig, zu erwähnen, dass man die Dimensionen dieses Instruments nicht ohne Nachtheile über eine gewisse Grenze steigern kann. Die Kreise sowohl wie das Fernrohr würden Verzerrungen und Verbiegungen erleiden, welche der Genauigkeit der Messungen Eintrag thun. Damit ist zugleich gesagt, dass man auch keine starken Vergrösserungen mit dem Fernrohr erreichen kann, und man wird darauf geführt, zu diesem Zwecke anders eingerichtete Werkzeuge zu bauen.

Das ist auch noch aus einem andern Grunde nöthig. Denn bei den Durchgangsinstrumenten ist es nicht möglich, das himmlische Object so lange im Gesichtsfelde zu erhalten, wie es für die Zwecke des Studiums der Oberfläche der Planeten, des Mondes, der Sonne, des Aussehens der Kometen u. s. w. nöthig ist. Ferner

Abb. 426.

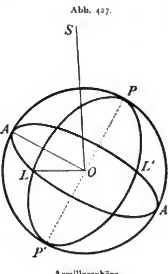


Tragbares Durchgangsinstrument.

wird es für neu erscheinende Himmelskörper, wie Planeten und Kometen, deren Erscheinung eben nicht lange dauert, mit der Messung der Positionen im Meridiane nicht genug sein; man wird zahlreiche Beobachtungen ausserhalb des Meridians und dabei solche mit starken Fernrohren brauchen. Um recht lange das Object im Gesichtsfelde des Fernrohrs festzuhalten, wird es gut sein, wenn das Rohr selbst mit Leichtigkeit, und zwar am besten automatisch, dem Objecte folgen kann. Dieses beschreibt aber am Himmel einen Kreis um den Himmelspol, also wird die feste Achse des Instrumentes nach diesem weisen müssen. Schon die Alten haben eine ähnliche Einrichtung in ihrer Armille oder Armillarsphäre (Abb. 427) gehabt. Dieselbe besass zwei fest mit einander verbundene, auf einander

senkrecht stehende Kreise, einen $PAP'A'$ in Richtung des Meridians und einen andern $ALA'L'$ in Richtung des Aequators liegenden. Ausserdem war ein dritter Kreis $PLP'L'$ mit diesen beiden so verbunden, dass man ihn um die Achse PP' drehen konnte. Man brachte ihn bei der Beobachtung in eine solche Lage, dass er das anzuvisierende Object enthielt und visierte nun durch den Mittelpunkt O des Ganzen mit Hülfe eines Diopterlineals nach dem Objecte S hin. Dabei erhielt man die Lage desselben gegen den Aequator, den Declinationswinkel SOL, und auch seinen Stundenwinkel AOL, womit die Lage des Himmelskörpers genau bestimmt war. Wenn man die Kreise $ALA'L'$ und $PLP'L'$ mit einer Theilung versah, so liess sich mit Hülfe der Armillen leicht die Lage der Fixsterne gegen den Aequator und den Frühlingspunkt bestimmen; und das thaten vielleicht bereits TIMOCHARIS und ARISTYLL drei Jahrhunderte v. Chr., sicher aber ERATOSTHENES, der ägyptische Geodät, achtzig Jahre später. Auf demselben Princip beruht nun unser Aequatoreal-Instrument (Abb. 428). An Stelle des Visierlineals haben wir uns dabei das Fernrohr zu denken. Dasselbe wird befähigt, jede beliebige Lage gegen die feste Achse des Instrumentes, welche nach dem Himmelspole weist, anzunehmen. Einmal lässt es sich in jede beliebige Ebene bringen, die durch diese Achse gelegt werden kann, man wird die Stellung des Instrumentes dann an der Eintheilung des Stundenkreises bestimmen können; und andererseits lässt es sich in dieser Ebene noch in jede beliebige Declination bringen. Hiernach ist die Einrichtung eines jeden solchen Werkzeugs leicht verständlich. Natürlich ist auf die Ausbalancirung der einzelnen Theile die höchste Sorgfalt zu verwenden. Man richtet jetzt alle diese Instrumente so ein, dass sie automatisch dem eingestellten Objecte auf seinem himmlischen Wege folgen. Dazu bedarf es eines Uhrwerkes, welches das Rohr in dem betreffenden Parallelkreise mit derselben Winkelgeschwindigkeit bewegt, welche der Erdumdrehung eignet. Man wird solche Werkzeuge, weil sie nicht fest genug montirt werden können, niemals für absolute Ortsbestimmungen verwenden, sondern mit ihnen nur die Lage der Objecte gegen andere Himmelskörper bestimmen, welche ihrerseits durch Meridianbeobachtungen ihrer Position nach hinlänglich bekannt sind. Die hierbei verwendeten Werkzeuge sind die Mikrometer, von denen das einfachste und am meisten verwendete das Fadenmikrometer ist. Dasselbe enthält ein bewegliches Fadenpaar neben einigen festen Fäden, und man wird die Objecte beide durch Verschiebung und Drehung des Fadenpaares und Ablesen einer Mikrometerschraube auf dieselben festen Fäden beziehen. So kann man z. B. die Lage zweier Doppelsterne gegen einander durch Verschieben und Drehen des Fadennetzes feststellen. Wir machen noch auf diejenigen dieser Instrumente aufmerksam, welche in dem vorjährigen Artikel über Riesenfernrohre abgebildet sind. So montirt, wie die Aequatoreale, sind in der That alle jene grossen Fernrohre, welche mit scharfen Vergrösserungen den himmlischen Objecten auf den Leib gehen. Besondere Messinstrumente dieser Art sind auch die Heliometer, von denen eines auf S. 631 ff. des III. Bandes beschrieben wurde.

Abb. 427.



Armillarsphäre.

Natürlich wird man dort, wo eine feste Aufstellung für ein astronomisches Werkzeug unmöglich ist, sich ganz anderer Apparate für die Messungen am Himmel bedienen müssen, als der eben beschriebenen. In dieser Nothlage befindet man sich z. B. auf der See. Das fortwährend schwankende Schiff erlaubt nicht die Aufstellung eines festen Instruments, und man wird sich darauf beschränken müssen, die Lage der Himmelskörper gegen einander oder gegen feste irdische Gegenstände, auch gegen den Horizont, mit Hülfe eines in der Hand zu regierenden Instruments zu bestimmen. Dergleichen Werkzeuge sind auch uralt. Der Gebrauch solcher Instrumente wurde bereits bei Gelegenheit des Artikels von Herrn WISLICENUS über Beobachtungen auf See genauer erörtert.

In einem folgenden Artikel wollen wir diejenigen Instrumente behandeln, welche den besonderen physikalischen Methoden dienen, deren die Astronomie seit einigen Jahrzehnten als Hülfsmittel nicht mehr entrathen kann, der Photometrie, der Photographie und der Spectralanalyse. [2663]

RUNDSCHAU.

Der Volksmund leidet keine Abstractionen. Den Begriff umkleidet die Sprache stets mit dem Gewande des Körperlichen. Alle Tage sagen wir selbst „ich habe keine Zeit“ oder „Zeit ist Geld“, und haben uns vollkommen daran gewöhnt, die Zeit ganz wie einen Vorrath, ein gewisses Quantum anzusehen, das man, wie den Stoff mit der Wage, nach der Uhr zumisst, mit dem man wie mit Geld haushälterisch oder verschwenderisch umgehen kann.

Es bedarf keines langen Nachdenkens, um sich des rein Sinnbildlichen dieser Ausdrücke bewusst zu werden.

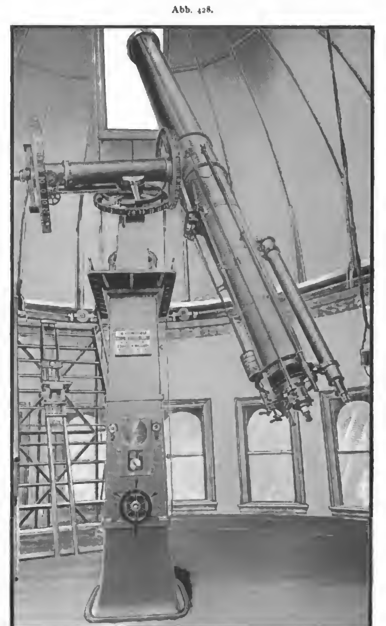
Die Zeit ist eine einfache Abstraction aus dem Begriff der Bewegung. Heben wir die Bewegung und das Leben — denn dies ist ja in gewissem Sinne nichts als Bewegung — im Weltall auf, so giebt es auch keine Zeit mehr; der Begriff ist damit inhaltslos geworden.

Der Begriff Zeit fordert und forderte schon im granen Alterthum den Begriff der Zeitmessung, und diesen wollen wir kurz im Folgenden erörtern, wobei wir dem Interesse unserer Leser zu begegnen hoffen, weil erst jüngst durch die Einführung der „mitteleuropäischen Zeit" in die bürgerliche Zeitmessung eine Veränderung entstand, welche von grösster Bedeutung ist.

Da Zeit nur an Bewegungen erkannt werden kann und Zeitmessung nur an regelmässigen Bewegungen möglich ist, so war die Auswahl an Erscheinungen, welche zur Zeitmessung dienen konnten, niemals eine grosse. Das Alterthum kannte nur eine regelmässige Bewegung, die scheinbare Bewegung des Himmelsgewölbes mit seinen verschiedenen Fixpunkten, den Sternen und der Sonne, und die sich aus dieser Bewegung herleitenden Phänomene von Tag und Nacht, Winter und Sommer, Ebbe und Fluth. Daraus entstanden durch Zusammenfassung gewisser Perioden neben Tag, Jahr und Monat die Woche, die Dekade und andere mehr oder minder gebräuchliche Zeitintervalle. Das natürliche Bedürfniss, den Zeitraum eines Tages in kleinere gleiche Untertheile zu zerlegen, fand durch gegebene Erscheinungen keine genügende Befriedigung, und diesem Umstand verdankten die ersten rohen künstlichen Zeitmesser, die Sand- oder Wasseruhren, sowie auch die Sonnenuhren ihre Entstehung.

Auch wir benutzen noch dasselbe natürliche Zeitmaass wie die ältesten Völker: die Rotation der Erde. Die Gestirne in ihrem täglichen Lauf sind noch immer die Zeiger an der Weltuhr, aber die Vervollkommnung der künstlichen Zeitmesser durch die Einführung elastisch oder unter der Einwirkung der constanten Schwerkraft schwingender Körper lässt diese Thatsache vergessen. Während der Mensch auf niederer Culturstufe die Zeit direct vom Himmel ablas, entnimmt sie der Sohn der modernen Gesittung dem künstlichen Zeitmesser; die Arbeit, diesen Zeitweiser in gleichmässiger gesicherter Uebereinstimmung mit der Erdrotation zu halten, vollführt nicht mehr jeder Einzelne, sondern dies ist die Aufgabe der astronomischen Observatorien geworden.

Abb. 428.



Aequatoreal-Instrument des Goodsell-Observatoriums in Northfield, Minn.

Die Erddrehung lässt sich aber nicht ohne Weiteres den bürgerlichen Bedürfnissen anpassen. Das Leben der Menschheit regulirt sich zunächst nach dem natürlichen Gegensatz zwischen Tag und Nacht, bedingt durch die scheinbare Bewegung der Sonne. Da aber die Erde im Laufe eines Jahres sich um die Sonne herumschwingt, so durchläuft diese scheinbar im gleichen Zeitraume, abgesehen von ihrem täglichen Umschwung, einmal einen grössten Kreis des Himmels. Das Durchschnittsintervall Tag und Nacht stimmt also in seiner Länge nicht mit der Rotationszeit der Erde überein, sondern ist etwas grösser als diese (3 Minuten 56 Secunden). Diese Differenz, der Unterschied zwischen Stern- und Sonnenzeit, ist aber nicht an allen Tagen des Jahres die gleiche. Da der Umlauf der Erde um die Sonne auf einer Ellipse stattfindet und die Geschwindigkeit der Erde in Sonnennähe nach bekannten Gesetzen grösser ist als in Sonnenferne, so ist die scheinbare Bewegung

der Sonne keine regelmässige, die Zeit zwischen zwei Culminationen des Tagesgestirns variirt in den verschiedenen Jahreszeiten um kleine Beträge. Dieser Umstand macht den wahren Sonnentag, der das natürliche Zeitmaass für das organische Leben darstellt, zu einer im Laufe des Jahres veränderlichen Grösse, die sich also mit unseren künstlichen Zeitmessern nicht ohne Weiteres in Verbindung setzen lässt. Man hat sich deshalb von der natürlichen Sonnenbewegung entfernen müssen und einen Durchschnittswerth für die Länge des Sonnentages, den „mittleren Sonnentag" eingeführt, d. h. die Zeit als Einheit der bürgerlichen Zeitrechnung angenommen, welche zwischen zwei Culminationen der Sonne vergehen würde, wenn die Erdbahn ein Kreis wäre, dessen Umfang von der Erde mit gleichförmiger Geschwindigkeit durchlaufen würde.

So hat also einerseits das Bedürfniss, die Zeitzählung mit dem Sonnenstand in Uebereinstimmung zu bringen, andererseits die auf höherer Culturstufe nöthige Forderung, die Zeitintervalle auch unabhängig von astronomischen Beobachtungen an künstlichen Zeitmessern jederzeit ablesen zu können, dahin geführt, die sogenannte „mittlere Zeit" zu schaffen, welche sich sowohl vom natürlichen Sterntag, als auch vom wahren Sonnentag unterscheidet. Nur in der Wissenschaft hat das erstere Maass alleinige Geltung, weil hier kein Bedürfniss vorlag, die Zeit in Uebereinstimmung mit der Sonnenbewegung zu erhalten, vielmehr das genau controlirbare und zugleich für astronomische Beobachtungen maassgebende stets unveränderliche Intervall der wahren Erdrotation, gemessen an den festen Marken der Fixsterne, die einzig brauchbare Einheit der Zeit bildet.

So vollkommen nun auch die mittlere Sonnenzeit sich dem Bedürfniss der genauen Zeitmessung für einen gegebenen Ort anschmiegt, so störend wirkte der Umstand, dass sie von Ort zu Ort mit der Längendifferenz variirt, bei dem täglich steigenden Verkehr. Die Uhr wies nur so lange richtig, als sie am gleichen Ort benutzt wurde. Verliess man ihn, so änderte sich ihr Stand gegen die mittlere Zeit der bereisten Gegend in ziemlich erheblichem Maasse. Ein Reisender, der in Berlin mit dem Schnellzug abfuhr, fand nach wenigen Stunden in Köln seine Uhr um eine halbe Stunde vorgehend, in Königsberg etwa ebenso viel nachgehend.

Diese Verhältnisse führten zur Einführung der sog. mitteleuropäischen Zeit, welche innerhalb des ganzen Gebietes des Deutschen Reiches gleiche Ortszeit schuf und somit allen Uhren künstlich durch gesetzgeberischen Act gleichen Stand gab.

Der Vorgang, welchen wir betrachteten, ist ein culturbildlich interessanter. Die ältesten Völker richten sich, wie die übrige organische Welt, einfach nach dem Stande der Sonne. Sie leben noch ganz in der Natur; in dem Maasse, wie die Cultur wächst, entfremdet sie die Menschheit diesem natürlichen Zustand. Die erste Concession an die fortschreitende Technik ist der mittlere Sonnentag, der innerhalb des Jahres alle Tage und damit ihre Theile gleichmacht; die zweite Phase geht noch weiter: sie emancipirt sich innerhalb gewisser grosser Gebietstheile vom Unterschied der Ortszeiten, hierdurch wird für die Mehrzahl der Bewohner eine vergrösserte Differenz zwischen natürlicher und künstlicher Zeitmessung geschaffen.

Wird es einmal so weit kommen, dass die fundamentalen natürlichen Intervalle Tag und Nacht in einer allgemeinen, allanerkannten Weltzeit untergehen?

MIETHE. [2723]

* * *

Die Geschwindigkeit und die Kraft der Walfische. Ein Professor der Anatomie von der Edinburgischen Universität hat die Kraft bestimmt, die die Walfische bei ihren Schwimmbewegungen entwickeln. Der Grönlandwal wird 15 bis 18 m lang, während einzelne Finnwale mehr als 25 m Länge erreichen. Es ist beobachtet worden, dass der Grönlandwal sich zuweilen mit 8 bis 9 Knoten (= 15 km) in der Stunde vorwärts bewegt; in gleicher Zeit kann der Finnwal bis zu 13 Knoten (= 24 km) Geschwindigkeit erreichen. Als nun vor einiger Zeit bei Longuiddry ein Finnwal strandete, wendete sich der Edinburgische Professor an einen Schiffbau-Ingenieur und liess sich von diesem die Kraft berechnen, die nöthig ist, um einen Körper von solcher Form mit 12 Knoten Geschwindigkeit durch das Wasser zu bewegen. Der Walfisch von Longuiddry war 25 m lang und wog 75 Tonnen. Sein Schwanz allein war 6 m lang. Der Ingenieur fand, dass bei dieser Geschwindigkeit das gescheiterte Seeungeheuer die nicht geringe Kraft von 145 Pferdestärken entwickelt haben musste.

Nur wenig bekannt dürfte übrigens die Thatsache sein, dass in früheren Zeiten ein gescheiterter Walfisch für einen Unglücksraben galt, und zwar nicht allein den Küstenbewohnern. Z. B. ist für LUTHER ein bei Haarlem angeschwemmtes Seeungeheuer ein Monstrum und Zeichen des Zornes Gottes gegen die Feinde des Evangeliums. Er schreibt nämlich in seiner *Epistola ad Paulum Speratum*, 13. Juni 1522:

Dedit autem illis Deus fatale signum, si forte resipiscant et poeniteant. Appulit enim apud Horlen belua marina, quam cetum vocant, septuaginta pedum longitudine, et triginta quinque latitudine. Hoc monstrum habent ex antiquis exemplis pro certo irae signo: Dominus misereatur eorum et nostri. G. WIS. [2691]

* * *

Neue Untersuchungen über die Reizbarkeit der Venusfliegenfalle *(Dionaea muscipula).* Wie wir der Zeitschrift *Nature* entnehmen, hat Herr MACFARLANE neue Beobachtungen über die Bewegungen dieser reizbarsten aller insektenfressenden Pflanzen angestellt, die vor den älteren Beobachtungen von SANDERSON, DARWIN u. A. den Vorzug haben, dass sie, statt an Gewächshaus-Exemplaren, an Pflanzen des natürlichen Standortes (auf Wiesen in Carolina) angestellt wurden. Die gefransten Blätter der Wurzelrosette dieser Verwandten unseres Sonnenthaues *(Drosera)* klappen bekanntlich längs der Mittelrippe schnell zusammen, sobald gewisse Tasthaare, von denen gewöhnlich drei auf jeder Seite der Mittelrippe stehen, berührt werden, und öffnen sich nicht eher wieder, bis das krabbelnde Insekt, welches den Reiz erregt, ausgesogen ist. MACFARLANE fand nun, dass man an diesen Tasthaaren drei verschiedene Reizstellen unterscheiden muss, die Einlenkung, Basis und Spitze, und dass immer die gleichzeitige Reizung zweier verschiedener Theile dazu gehört, um das Blatt zu seiner plötzlichen Zusammenschliessung zu veranlassen, wobei die Randwimpern sich wie die Finger eines Betenden verschränken, um den Fang ganz sicher zu halten. Diese beiden Reize können nur den Theilen desselben Haares, oder zweier verschiedener derselben Blatthälfte, oder zweier der beiden Blatthälften versetzt werden, und immer tritt Schliessung ein. Nach erfolgter Schliessung beginnt die Absonderung eines verdauenden Saftes, falls es sich um einen stickstoffreichen thierischen Körper

handelt, während die Absonderung unterbleibt und das Blatt sich wieder öffnet, wenn ein unverdaulicher Körper, z. B. ein Sandkörnchen, den Reiz erzeugt hatte. Macfarlane ist der Meinung, dass das Blatt sich vor der Absonderung in einem Zustande tetanischer Spannung befindet, der einer Folge von Reizen entspringen mag, welche theilweise oder gänzlich auf mechanischen, chemischen, optischen oder elektrischen Anregungen beruht. Bekanntlich hatte Sanderson schon vor zwanzig Jahren gezeigt, dass im Blattmuskel dieser Pflanze elektrische Ströme eine ähnliche Rolle spielen wie im thierischen Muskel. E. K. [2580]

* * *

Elektricitätswerke in Amerika. Nach *Electrical Industries* zählt Amerika augenblicklich bereits etwa 1950 Elektricitätswerke, welche 208 000 Bogenlampen uud 3 060 000 Glühlampen speisen. In dieser Zahl sind die zahlreichen Einzelanlagen nicht einbegriffen, das heisst die Anlagen, welche ein einzelnes Gebäude oder eine einzelne Fabrik versorgen. Sie enthält nur die Centralstationen, welche an verschiedene Theilnehmer mit Hülfe von Leitungsnetzen Licht oder Kraft abgeben. In den Elektricitätswerken steckt bereits ein Capital von über 800 Millionen Mark. A. [2683]

* * *

Eine neue Varietät des Graphites. Moissan, der durch seine interessanten Arbeiten über den Diamanten unseren Lesern bereits bekannte französische Forscher, hat, seinen Mittheilungen in den *Comptes rendus* zufolge, nun auch eine andere Varietät des Kohlenstoffes, nämlich den Graphit, in den Bereich seiner Untersuchungen gezogen, und es ist ihm hierbei gelungen, eine äusserst merkwürdige Varietät dieses Körpers darzustellen, welche die Eigenschaft hat, sich, ähnlich dem Rhodanquecksilber, welches die allbekannten sogenannten „Pharaoschlangen" bildet, beim Erhitzen unter beträchtlicher Volumenvergrösserung aufzublähen. Um diese Varietät des Graphites darzustellen, schmilzt Moissan in seinem elektrischen Ofen 200 g Platin in einem Kohlentiegel. Das geschmolzene Platin löst einen Theil der Kohle auf, welche beim Erkalten zum Theil wieder auskrystallisirt und die neue Graphitvarietät bildet. Dieselbe stellt Blättchen von schiefergrauer Farbe dar, welche im hexagonalen System krystallisiren und fast 99% Kohlenstoff enthalten. Im Sauerstoffstrome verbrennt dieser Graphit bei 575°. Das oben erwähnte starke Aufblähen tritt bereits bei 400° ein.

Den Grund dieses Aufblähens hat Moissan durch verschiedene Versuche zu ermitteln gesucht, doch ist er, ebenso wie Berthelot, zu keinen absolut sicheren Resultaten gekommen. — Nr. — [2678]

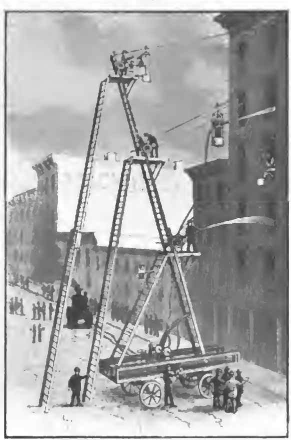
* * *

Aluminium-Industrie. Erfreulich ist die von der *Schweizerischen Bauzeitung* gebrachte Nachricht, die Aluminium-Industrie-Gesellschaft in Neuhausen habe soeben ihre Betriebsmittel bedeutend vermehrt, weil sie der Nachfrage nach Aluminium nicht mehr entsprechen kann. Bisher arbeiteten in Neuhausen vier Dynamomaschinen von je 150 PS, eine von 300 PS und zwei von je 600 PS. Jetzt kommen vier von je 600 PS (7500 Ampères und 55 Volts bei 150 Umdrehungen in der Minute) hinzu. Abweichend von der bisherigen Anordnung ist die Welle der neuen Dynamomaschine vertikal und sie lässt sich somit mit derjenigen der Turbinen direct verkuppeln. Die Fabrik am Rheinfall verfügt demnach über 4500 PS. A. [2699]

* * *

Lösch- und Rettungsapparat. (Mit einer Abbildung.) Die in der Abbildung 429 dargestellte, von Pauly erfundene Einrichtung vereinigt in sich Löschvorrichtung und Rettungsapparat. Dieselbe ruht in einem auf einem Wagen befestigten Rahmengestell und besteht der Hauptsache nach aus mehreren zusammenschiebbaren Leitern,

Abb. 429.



Lösch- und Rettungsapparat.

welche vermittelst gebogener Zahnstange in die richtige schräge Lage gebracht werden bezw. in zusammengeschobenem Zustande behufs leichteren Transportes der ganzen Vorrichtung vollständig umgelegt werden können.

Auf der Spitze der einzelnen Leiterabtheilungen sind aufklappbare Plattformen angeordnet, mit denen lose Leitern zur Stützung der Hauptleitern verbunden sind. Die losen Leitern stellen gleichzeitig eine bequeme Verbindung mit der Strasse her und dienen zur Aufbringung der Schläuche; dieselben bieten auch ein weiteres Mittel zur Flucht aus der Feuersgefahr.

Auf jeder Plattform ist eine Winde angebracht, vermittelst welcher an Seilen hängende Rettungskästen zwischen den Fenstern des brennenden Gebäudes und der Plattform hin und her bewegt werden. Die Rettungskästen können gleichzeitig dazu benutzt werden, Wasser in das Haus zu spritzen. *(Scientific American.)* [2623]

Bewährung eines alten Reblausmittels. Wenngleich nach der gewöhnlichen Annahme die Reblaus aus Amerika stammt, so ist es doch zweifellos, dass schon die Alten gegen einen ähnlichen Weinbergsschaden gekämpft haben, und bekanntlich besitzen wir eine nahe verwandte Eichenblattlaus *(Phylloxera quercus)* in Europa. Schon vor bald 20 Jahren wies JULES DE GÈRES aus der Bibel nach, dass dort an 67 Stellen von Würmern die Rede ist, welche als göttliche Strafgerichte die Weinberge heimsuchen, und an einer dieser Stellen wird gesagt, dass die Plagegeister ebenso wie unsere Reblaus auf den Wurzeln der Reben lebten. Das RUBINSTEINsche Ballet „Die Rebe" hätte also Recht, die Reblaus schon im alten Reiche des Dionysos wüthen zu lassen. Und es scheint auch, dass die Alten zu ihrer Bekämpfung ganz ähnliche Mittel wie wir anwenden mussten, um die Plage in Schranken zu halten. STRABON, der ums Jahr 25 nach Christi Geb. lebte, bemerkt bei seiner Beschreibung Illyriens *(Geogr. VII. 5)*: „POSIDONIOS sagt, die gegrabene asphaltreiche Weinbergserde *(Ampelitis)* von Seleucia Pieria (Syrien) sei ein Mittel gegen die Weinläuse; wenn man sie mit Oel vermische, tödte sie das Thier, ehe es von der Wurzel bis zu den Knospen gelangt. Solche Erde habe man auch auf Rhodos gefunden, als er (POSIDONIOS) daselbst Prytane gewesen, doch habe man mehr Oel dazu nehmen müssen." Da diese Erde nur dem Gehalt an Bitumen ihre Wirksamkeit gegen diese Schädlinge verdankte, so liess sich annehmen, dass unser Petroleum in seinen weniger durch Destillation gereinigten, also billigsten Handelssorten dieselbe Wirksamkeit zeigen werde, doch ergaben früher angestellte Versuche wahrscheinlich in Folge eines unzweckmässigen Verfahrens keinen nennenswerthen Erfolg, so dass man zu Schwefelkohlenstoff, Schwefelalkalien u. s. w. griff. M. DE MÉLY hat nun dieses Austilgungsmittel der Alten, das Petroleum, gegen die Reblaus von Neuem erprobt und der Pariser Akademie in ihrer Sitzung vom 9. Januar 1893 Mittheilung über bessere Erfolge erstattet. Er fand es durchaus wirksam und den Weinstöcken unschädlich; sein Weinberg sei nach der Anwendung vollkommen gesundet. Zum Beweise, wie wenig das richtig angewendete Petroleum den Weinstöcken schadet, legte M. DE MÉLY einen Weinrebenspross von 3,5 m Länge vor, der von einem zuvor von der *Phylloxera* angegriffenen Stock herrührte und die völlige Gesundung desselben bezeugte. M. DE MÉLY lieferte auch den einigermaassen überraschenden historischen Nachweis, dass die Behandlung der Weinreben mit bituminöser Erde vom entfernten Alterthum bis zum Mittelalter fortgedauert habe und erst in neuerer Zeit in Vergessenheit gefallen sei, denn bereits im vierten Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung gedenkt THEOPHRAST in seinem Buche über die Steine der Weinbergserde *(Ampelitis)*, und die Erwähnungen dieses Rebenschutzes bei CATO dem Aelteren, DIOSKORIDES, STRABON, GALEN und zuletzt bei ET-TEMINY beweisen, dass sie bis in die Zeiten der Araber bekannt gewesen ist. Daraus geht wohl hervor, dass die *Phylloxera* wirklich bei uns ein altes Uebel ist, und es wird nun darauf ankommen, die Maximal-Dosis des Petroleums festzustellen, welche die Rebe ohne Schaden vertragen kann. [2659]

* * *

Die Zwillings-, Drillings- und Mehrlingsgeburten beim Menschen, welche für manche anthropologische, sociale und andere Forschungen nicht ohne Interesse und Bedeutung sind, bildeten den Gegenstand eines Vortrages, welchen Prof. v. WINCKEL in der Februarsitzung der Münchener Anthropologischen Gesellschaft hielt. Es lassen sich dabei dreierlei Ursachen erkennen: persönliche, erbliche und in der Rasse liegende Anlagen. Die persönliche Neigung kann in anatomischen Verhältnissen des weiblichen Körpers begründet sein, und die Grübeleien der Alten über die *superfoetatio*, wonach Zwillinge den Beweis eines stattgehabten Ehebruchs liefern sollten, weil von demselben Vater nur ein Kind herrühren könne, die aber schon in der Dioskurenmythe einen sehr zweifelhaften Hintergrund fanden, sofern zwar dem Tyndareos nur der sterbliche Castor, dem Zeus aber doch selbst Zwillinge (Pollux und Helena) zugeschrieben wurden, sind selbst im Alterthum nicht geglaubt worden. Die Statistik ergiebt, dass die grösste Neigung zu Zwillingsgeburten bei den Frauen vom 25. bis zum 29. Lebensjahre besteht und in dieser Periode mit jeder folgenden Geburt wächst, dass sie ferner erblich auftreten kann, und zwar in naher Verbindung mit grosser allgemeiner Fruchtbarkeit. Daher zeigt sich auch ein unverkennbarer Zusammenhang mit der Vermehrungsfähigkeit der Volksrasse; Mehrlings-Geburten erreichen z. B. in Russland die aussergewöhnlich hohe Ziffer von 2,38 % der Geburten, in Finnland und Schweden 1,48 %, in Deutschland 1,25 %. Diese Ziffer schwankt nach Zeiten und Stämmen, nimmt, wie es scheint, in Europa nach Westen ab und bewegt sich in der Pfalz zwischen 0,89 bis 1,14 %, während in 7 Regierungsbezirken Bayerns (mit Ausschluss der Pfalz) für die Jahre 1878 bis 1888 Schwankungen zwischen 1,10 und 1,51 % festgestellt wurden. Bei den Franzosen und auch bei den Juden sind Mehrlingsgeburten viel seltener, und Landstriche, in denen diese Völkerelemente eindringen, zeigen eine niedrigere Ziffer. Sie beträgt für Europa mit Einschluss Russlands 1,51 %, ohne dasselbe nur 1,18 %, so dass ein Uebergewicht der weniger cultivirten Völker (Russen, Finnen, Slaven, Magyaren u. s. w.) unverkennbar ist nach dieser Richtung. [2661]

* * *

Neue Versuche über das Metall Osmium. Das seltene Metall Osmium war bisher, je nach der Art und Weise, nach welcher dasselbe dargestellt war, nur in zwei Varietäten bekannt. Stellte man es nach der Methode von BERZELIUS durch Calciniren des Sulfites im Kohlentiegel dar, so erhielt man eine schwammige Masse oder ein dunkelblaues Pulver, welches stark nach Osmiumsäure roch. Das nach der Methode von SAINT-CLAIRE und DEBRAY durch Reduction der Dämpfe von Osmiumsäure in einer glühenden Röhre erhaltene Metall hingegen bestand aus graublauen Kryställchen. A. JOLY und M. VÈZES haben nun neue interessante Versuche mit diesem seltenen Metalle angestellt und berichten über dieselben in den *Comptes rendus*. Es ist ihnen gelungen, das Osmium zu schmelzen, ein Ergebniss, welches DEVILLE und DEBRAY trotz aller Mühe nicht zu erreichen vermochten. Während die beiden letzteren Forscher zu ihren Versuchen das Knallgasgebläse anwandten, benutzten JOLY und VÈZES den elektrischen Flammenbogen und operirten, um eine Oxydation des Osmiums zu Osmiumsäure zu vermeiden, in einem Kohlentiegel und einer Kohlensäureatmosphäre.

Das geschmolzene Osmium ist das härteste aller bekannten Metalle, härter als Iridium und Ruthenium, es ritzt Glas und Quarz, wird hingegen vom Topas geritzt, so dass seine Härte zwischen 7 und 8 der MOHSschen

Härteskala liegt; es greift die besten Feilen an. Sein Bruch ist krystallinisch, seine Farbe blaugrau glänzend. Was seine sonstigen Eigenschaften anbetrifft, so zeigt es sehr viel Aehnlichkeit mit dem Ruthenium, insbesondere bildet es Oxyde und Doppel-Chloride von derselben Zusammensetzung wie dieses und hat fast genau dasselbe Atomvolumen. — Nr. — [2676]

* * *

Berliner Wasserwerke. Einem im *Polytechnischen Centralblatt* abgedruckten Vortrage des Directors Gill entnehmen wir folgende Angaben über die Wasserwerke am Müggelsee:

Dieser See, heisst es dort, ist als Quelle für die Berliner Wasserwerke geeigneter geworden, weil die nicht unbedeutende Schiffahrt über denselben inzwischen durch einen neuen Kanal in die Dahme abgeleitet wurde, welche erst unterhalb des Sees in die Spree mündet. Dieser bietet ein beträchtliches Absatzbecken, da dessen Länge 4000 m und seine Breite 2300 m beträgt, während die Tiefe meist 8 m erreicht. Der Inhalt des Beckens ist auf ungefähr 40 Millionen cbm zu schätzen. Da nun der jährliche Bedarf Berlins zwischen 30 und 32 Millionen cbm schwankt, so wäre der See in 15 Monaten ausgepumpt, führte ihm die Spree nicht in der Secunde 9,9 cbm Wasser wieder zu. Vorläufig werden aber in der gleichen Zeit nur 2 cbm aus dem See gepumpt, also nur $^2/_{10}$ des Zuflusses. Beeinträchtigt wird die Schiffahrt auf der Spree dadurch nicht, weil das Wasser dem Flusse nach erfolgter Reinigung durch die Rieselfelder wieder zufliesst.

Das Werk am Müggelsee weist zweierlei Arten Maschinen auf, diejenigen, welche das Wasser aus dem See in die Filterbecken heben, und solche, welche das gereinigte Wasser in die Staubecken auf der Höhe von Lichtenberg schaffen. Das Wasserwerk enthält vier Maschinenanlagen, die von einander ganz unabhängig arbeiten, jedoch mit einander verbunden werden können. Wird die eine schadhaft, so ist also darum Wassermangel nicht zu befürchten. Nach Lichtenberg führen jedoch nur zwei Rohrstränge von 1,20 m lichtem Durchmesser; beide lassen sich verbinden.

Die Filterbecken sind überwölbt und zum besseren Schutz gegen Frost überdies mit einer Erddecke versehen. Jede der beiden Filterabtheilungen hat eine Sandfläche von 25641 qm, und es liefert jedes qm Fläche in 24 Stunden 2,4 cbm Wasser. Die Filtrirvorrichtung besteht aus einer Schicht Feldsteinen, einer Schicht Kies und einer Schicht Sand. Dieser wird von Zeit zu Zeit mit Hilfe Piefkescher Trommeln gereinigt, d. h. durch Reibung. V. [2720]

* * *

Unterseeisches Telephon zwischen Belfast und Glasgow. Nach *La Lumière électrique* arbeitet diese soeben angelegte Linie noch besser als die London-Pariser Linie, obwohl das 38 km lange Kabel länger ist als das zwischen Dover und Calais gelegte. Dieses Kabel bietet die Eigenthümlichkeit, dass seine Seele mit einem Messingband umwickelt ist, um sie vor den Zerstörungen durch den Schiffswurm zu schützen. Die Gebühren betragen 5 Mark für ein Gespräch von 3 Minuten. A. [2715]

BÜCHERSCHAU.

G. Guérin. *Traité pratique d'analyse chimique et de recherches toxicologiques.* Paris 1893, Georges Carré, Editeur, 58 Rue St. André-des-Arts. Preis 15 Frcs.

Das vorliegende Werk ist in erster Linie als Hülfsmittel bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen zu empfehlen, es handelt in sehr ausführlicher Weise von der Ermittelung der Gifte und bespricht namentlich auch die vielen Methoden, welche zur Auffindung und zum Nachweis giftiger Alkaloide in Vorschlag gebracht worden sind. Die Ausstattung des Werkes ist eine ausserordentlich elegante, viele der zur Verwendung kommenden Apparate sind durch Abbildungen erläutert. [2638]

* * *

Dr. Gustav Diercks. *Ein Jahrhundert nordamerikanischer Cultur.* Ein Begleitbuch für die Chicago-Besucher. Berlin, Richard Lesser. Preis geh. 1,50 Mark.

Dieses kleine Werkchen wird Denen von Nutzen sein, welche sich im Hinblick auf die Ausstellung zu Chicago über die Geschichte und die derzeitigen Zustände der nordamerikanischen Union unterrichten wollen. Das genannte Gebiet wird in knapper, aber übersichtlicher Weise dargestellt. Da das Buch billig und nicht sehr umfangreich ist, so gehört es zu denen, welche ein Besucher der Weltausstellung seinem Gepäck einverleiben und während der Ueberfahrt durchstudiren sollte, vorausgesetzt, dass er in dem raschen Flug der Stunden an Bord eines Schiffes die nöthige Musse dazu findet. [2639]

* * *

W. Levin. *Methodischer Leitfaden für den Anfangsunterricht in der Chemie unter Berücksichtigung der Mineralogie.* Braunschweig 1892, Verlag von Otto Salle. Preis 2 Mark.

Das vorstehend genannte Werkchen ist ein für den ersten Unterricht in der Chemie recht brauchbares kleines Buch, welches die wichtigsten und mit einfachen Mitteln anstellbaren Experimente schildert und erklärt und dem Schüler eine Idee von den Grundzügen der Chemie zu geben im Stande ist. Wir wollen daher nicht verfehlen, auf dasselbe aufmerksam zu machen. [2619]

* * *

Dr. Konrad W. Jurisch. *Handbuch der Schwefelsäurefabrikation.* Stuttgart 1893, Verlag von Ferd. Enke. Preis 14 Mark.

Das vorstehende Werk bildet in mancher Hinsicht eine Ergänzung des bekannten Handbuches von Lunge, von welchem eine neue Auflage fast gleichzeitig erschienen ist. Es steht durchweg auf dem Boden der Praxis und behandelt einzelne Kapitel dieser wichtigen und grundlegenden chemischen Industrie in sehr erschöpfender Weise, während andere mehr skizzenhaft geschildert werden. Es wendet sich daher auch zunächst an den in der Praxis stehenden Chemiker, der in dem Buche mancherlei werthvolle Fingerzeige finden wird. [2640]

HERMANN HOFFMANN. *Systematische Farbenlehre.* Für die Technik, insbesondere für den Gebrauch in Buchdruckereien. Mit 40 Farbentafeln und Demonstrationsbeilagen in Farbendruck. 2 Theile. Zwickau 1892, Druck und Verlag von Förster & Borries. Preis 20 Mark.

Das vorliegende Werk darf als eine sehr hervorragende Erscheinung bezeichnet werden, es versucht, correcte Anschauungen über Farben und Farbenzusammenstellungen zu verbreiten, und es wird dieser Aufgabe, die es sich gestellt hat, gerecht in einer knappen, präcisen, an treffenden Beispielen reichen und nicht selten geistvollen Darstellung. Wir können das Werk um so freudiger begrüssen, als wir selbst nicht selten den Mangel an richtigem Farbensinn im gewerblichen Leben unserer Zeit zu beklagen gehabt haben. Die allerwenigsten Menschen zeigen ein Verständniss für Farbendarstellungen und suchen dem dunklen Gefühl, welches sie von ihrer eigenen Unfähigkeit, mit Farben zu operiren, in sich tragen, dadurch gerecht zu werden, dass sie bei allen Gelegenheiten, wo sie sich über solche Dinge entscheiden müssen, möglichst trübe und abgestorbene Farbentöne wählen, weil sie herausgefunden haben, dass in solchen falsche Contraste weniger schreiend und widerwärtig erscheinen, als in frischen und reinen Farbennuancen. Das ist, wenn man's aufrichtig sagen will, der wahre Ursprung der sogenannten feinen und distinguirten Farbenschattirungen, in denen man sich heute gefällt. Wer wirklich ein Verständniss für Farbe hat, verabscheut derartige Kniffe und fühlt sich nur wohl, wenn er hineintauchen kann in den ganzen grellen, frischen Farbenzauber des Sonnenspectrums. Mit solchen reinen und vollen Farbentönen operirt denn auch der Verfasser und zeigt an sinnreich erdachten Beispielen, in welcher Weise Farben dargestellt werden müssen, wenn sie sich gegenseitig heben und unterstützen sollen, aber er weist auch nach, welche Farben sich bei ihrer Zusammenstellung gegenseitig schädigen.

In erster Linie ist das vorliegende Werk für den Gebrauch der graphischen Künste bestimmt, den Chromolithographen will es lehren, mit Farben richtig umzugehen, und als wirklich praktisches Buch geht es daher aus von dem Material, mit welchem diese Gewerbe operiren, den mit Bindemitteln angeriebenen Pigmentfarben. Aber wer das Werk mit Verständniss liest, wird auch für alle anderen Fälle, bei denen es auf Farbengebung ankommt, viel aus diesem Werke lernen können. Es sei daher nicht nur den Vertretern der graphischen Künste, sondern auch dem Zeugdrucker, Färber, Tapetendrucker, ja sogar dem ausübenden Künstler angelegentlichst zum Studium empfohlen. [2556]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

FRANK, Dr. A. B., Prof. *Lehrbuch der Botanik*, nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft bearbeitet. Zweiter Band: Allgemeine und specielle Morphologie. gr. 8°. (V, 431 S. m. 417 Abb. u. e. Sach- u. Pflanzennamen-Register zum I. u. II. Band.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 11 M., geb. 13 M.

Meisterwerke der Holzschneidekunst. 176. Lieferung. (XV. Band, 8. Lfg.) Fol. (10 Bl. Holzschn. u. 4 S. Text m. 7 Ill.) Leipzig, J. J. Weber. Preis 1 M.

Fortschritte der Elektrotechnik. Vierteljährliche Berichte über die neueren Erscheinungen auf dem Gesammtgebiete der angewandten Elektricitätslehre mit Einschluss des elektrischen Nachrichten- und Signalwesens. Mit Unterstützung d. Reichs-Postamtes, d. Herren Siemens & Halske in Berlin, Schuckert & Co. in Nürnberg u. d. Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin, unter Mitwirkung von Borns, Heim, Kahle, Müller und Wedding herausgegeben von Dr. Karl Strecker. V. Jahrg.: Das Jahr 1891. Heft 3. gr. 8°. (S. 405—599.) Berlin, Julius Springer. Preis 6 M.

BREHMS *Thierleben.* Kleine Ausgabe für Volk und Schule. Zweite Auflage, gänzlich neubearbeitet von Richard Schmidtlein. Zweiter Band: Die Vögel. Mit 1 Tafel in Farbendruck und 240 Abb. im Text, gez. von L. Beckmann, R. Kretschmer, W. Kuhnert, G. Mützel, Fr. Specht u. A. gr. 8°. (XX, 784 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 M.

INDRA, ALOIS, K. u. K. Major. *Neue ballistische Theorien.* Beiträge zum Studium neuer Probleme der innern und äussern Ballistik. I. Analytische Theorie der Wärmeleitung in Geschützrohren. gr. 8°. (XIV, 177 S.) Pola, E. Scharff i. Comm. Preis 6 M.

GRUSON, HERMANN. *Im Reiche des Lichtes.* Sonnen, Zodiakallichte, Kometen. Dämmerungslicht-Pyramiden nach den ältesten ägyptischen Quellen. gr. 8°. (XII, 207 S. m. 28 Fig. u. 9 zum Theil farbigen Tafeln.) Braunschweig, George Westermann. Preis 8 M., geb. 9 M.

Preisliste Nr. 11 über Physikalische Apparate, Chemische Instrumente und Geräthschaften (ca. 800 Abbildungen enthaltend) von Ferdinand Ernecke, Präcisions-Mechaniker und Optiker, Berlin S.W. 46, Königgrätzer Strasse 112. Lex.-8°. (XXII, 186 S.) Cart. Für Fachgelehrte für Physik an höheren Lehranstalten gratis und franco, für andere Interessenten 3 M.

RICHTER, Dr. M. M. *Die Benzinbrände in den chemischen Wäschereien.* 8°. (55 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 1 M.

KOPSKE, WILH., acad. Maler u. Retoucheur. *Die photographische Retouche* in ihrem ganzen Umfange. I. Theil: Praktische Anleitung zum Retouchiren. Zweite verm. u. verb. Aufl. 8°. (IV, 85 S.) Ebenda. Preis 1,50 M.

POST.

Herrn Prof. B. in W. a. M. Der Ihnen aus Neuseeland für Ihre Sammlung zugegangene „Raupenpilz“ ist *Cordyceps* (früher *Sphaeria*) *Robertsii*, ein oft mehr als handlanger Keulenpilz, der anscheinend nur aus dem Kopfe der zur Verpuppung in die Erde gegangenen Raupe eines unserm Hopfenspinner nahestehenden Schmetterlings *(Hepialus virescens)* hervorwächst und die Raupe mit seinem Wurzelgewebe erfüllt, wovon sie ganz hart wird. Die Eingebornen nennen das Gebilde nach HOCHSTETTER („Neuseeland“, Stuttg. 1863, S. 436) *Aweto* oder *Hotete*, verzehren es und brauchen es zum Tättowiren. Wir bringen demnächst einen schon in Vorbereitung befindlichen illustrirten Artikel über solche fast in allen Ländern — auch bei uns — vorkommende Schmarotzerpilze, deren Fruchtkörper so gross wird, dass das Insekt, aus dem er hervorsprosst, wie seine Wurzel erscheint. [2722]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 193. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. IV. 37. 1893.

Schnelldampfer der Neuzeit.*)

Von G. van Muyden.

Mit zehn Abbildungen.

I.

Mehr noch als die kühnsten Eisenbahn- und Brückenbauten zog in neuerer Zeit die Entwickelung der Oceanschiffahrt im Allgemeinen, und der Fahrten zwischen den Haupthäfen der Alten und der Neuen Welt insbesondere, die Blicke des grossen Publikums auf sich. Die wettbewerbenden Dampferunternehmungen machen unerhörte Anstrengungen, um die Reisedauer abzukürzen und ihren Fahrgästen mit Einrichtungen entgegenzukommen, die sonst nur in den allerersten Gasthöfen des Festlandes anzutreffen sind, und an welche selbst fürstlich ausgestattete Eisenbahnzüge niemals auch nur heranreichen werden. In letzterer Hinsicht erscheint eine Steigerung kaum möglich, und das ist, wie wir unten sehen werden, als ein Glück zu betrachten. Bezüglich der Abkürzung der Reisedauer, also der Erhöhung der Schiffsgeschwindigkeit, sind die Acten dagegen nicht geschlossen. Im Grossen und Ganzen darf aber behauptet werden, dass eine wesentliche Steigerung kaum zu erhoffen ist, es sei denn, dass die Schiffsbaukunst und nicht minder der Maschinenbau umkehren, und dass wir andere bekannte oder noch unbekannte Kräfte in den Dienst der Schiffahrt ziehen.

Einige Worte zunächst über die neueren Schnellreisen und die Möglichkeit der Steigerung der Reisegeschwindigkeit unter den jetzigen Verhältnissen und mit den jetzigen Mitteln.

Beim Lesen der Berichte über die Fahrten der Schnelldampfer auf der New Yorker Strecke glaubt man sich auf den Rennplatz, oder wenigstens auf eine Regattabahn versetzt. Besonders die englischen Zeitungen und Fachblätter sind angefüllt mit Notizen über die neuesten *Records* der Windhunde des Oceans. Bei der Berechnung der Reisedauer ist man bereits zu den Minutenangaben gelangt, und es steht zu erwarten, dass die Reporter über kurz oder lang mit Secunden aufwarten werden. Dass dabei viel Schwindel unterläuft, kann man sich denken, und wer mit den Verhältnissen nicht bekannt ist, kommt leicht zu dem Glauben, die englischen Schiffe seien in jeder Hinsicht den deutschen Nebenbuhlern überlegen. Sieht man sich aber die Dinge genauer an und berücksichtigt namentlich, dass die Fahrten der deut-

*) Vgl. *Die neueren Schnelldampfer der Handels- und Kriegsmarine* von Prof. K. Busley, 2. Aufl., Kiel 1892. Ferner: *La navigation à grande vitesse*, par J. Gaudry, in den *Mémoires de la Société des Ingénieurs civils*, 1892, I, S. 464.

schen Dampfer von Southampton ab gerechnet werden, diejenigen der englischen aber von dem 300 Seemeilen weiter westlich liegenden Queenstown, so bekommt die Sache ein anderes Gesicht. Ausserdem kommt, wie BUSLEY (S. 49) nachweist, in der Berechnung des Augenblickes der Abfahrt und Ankunft viel Schwindel vor. Entkleidet man diese Angaben von dem auf Täuschung beruhenden Beiwerk und berücksichtigt man, dass die Fahrtdauer von vielen Zufälligkeiten — Nebel, Eisberge, Sturm — abhängt, so wird man zu der Einsicht gelangen, dass nur das Mittel aus einer grösseren Anzahl Reisen einen richtigen Aufschluss über die erzielten Fahrgeschwindigkeiten ergiebt. Die von dem Genannten nach dieser Grundlage berechneten Mittelwerthe für die Fahrten der schnellsten jetzigen Schiffe sind folgende:

Fürst Bismarck	18,95	Knoten
Majestic	19,00	„
Teutonic	18,84	„
City of New York	19,02	„
City of Paris	19,02	„

Die Unterschiede sind also äusserst gering, und man würde sie früher nicht beachtet haben. Erst die krankhafte Sucht der neuesten Zeit, in möglichst kurzer Zeit möglichst viele Kilometer zu verschlingen, bauschte diese verschwindenden Unterschiede zu Ereignissen auf.

Sehr auffallend ist es, dass von den schnellsten Reisen, d. h. von den Reisen mit etwa 19 Knoten Fahrt, bei Weitem die meisten auf die Fahrten von Europa nach Amerika entfallen. Begünstigt werden, sollte man meinen, die heimkehrenden Dampfer durch die Aequatorialströmung und noch mehr durch die herrschenden Westwinde, während die ausreisenden nicht nur die Strömung, sondern auch einen erhöhten Luftwiderstand zu überwinden haben. Trotzdem fahren die ausreisenden rascher. Wie ist das zu erklären? Sehr einfach. Der Gegenwind dringt durch die vielen Ventilatoren auf Deck in die Heizräume und facht den Zug in den Kesseln an. Der heimkehrende Dampfer, der in der Regel rascher läuft als der Wind, geht aber dieses Vortheils verlustig.

Ist die bisher erreichte Geschwindigkeit der Dampfschiffe einer Steigerung fähig? Erwägt man, dass die ersten durch Maschinenkräfte bewegten Schiffe es nur auf 4—5 Knoten brachten, so ist man geneigt, diese Frage zu bejahen. Man dürfte aber mit der Annahme fehlgehen, es könne mit den jetzigen Mitteln und bei der jetzigen Bauart der Schiffe je auch nur annähernd die Geschwindigkeit der Personenzüge der Hauptbahnen, also 50—60 km in der Stunde, erreicht werden, und es dürfte BUSLEY mit seiner Behauptung Recht haben, dass äussersten Falls nur ein 26 Knoten = 48,152 km laufender Dampfer auf Grund der augenblicklichen Erfahrungen durch die moderne Technik hergestellt werden kann. Ein solches Schiff hätte ein Gewicht von 22 000 t, die sich wie folgt vertheilen:

Schiff und Ladung	11000 t
Maschinen	7000 „
Kohlen	4000 „

Dies wäre aber nur möglich, wenn man drei Dreifach-Expansionsmaschinen in dem Schiffe unterbringt, und diese drei Maschinen auf ebenso viel Schrauben mit je 15 000 indicirten PS wirken lässt. Ein solcher Dampfer würde die Entfernung von Queenstown nach New York allerdings in 4½ Tagen zurücklegen, aber mit welchen Opfern! Welches ungünstige Verhältniss zwischen dem todten und lebenden Gewicht! Welcher ungeheure Kohlenverbrauch! Und wären auch damit die Opfer erschöpft! Dies ist aber nicht der Fall. Die Erfahrung hat gelehrt, dass die Erreichung hoher Geschwindigkeiten sehr wesentlich von der Grösse des Schiffskörpers abhängt. Für den 4½ Tage-Dampfer wären wahrscheinlich Ausmaasse erforderlich, die noch über diejenigen des *Great Eastern* (Länge 207 m) hinausgingen. Dazu sind aber Docks nothwendig, welche ein derartiges Ungethüm aufnehmen können, zumal hohe Geschwindigkeiten eine glatte Aussenfläche und daher ein häufiges Docken zur Voraussetzung haben. Solche Docks sind aber nicht vorhanden, und es entsteht überdies eine Schwierigkeit dadurch, dass so grosse Schiffe schwer Häfen finden, welche die erforderliche Tiefe und den nöthigen Raum aufweisen. Müssen doch schon die Hamburger Schnelldampfer in Cuxhaven Halt machen. Die Beschaffung von Docks und die Hafeneinrichtungen würden aber allein vielleicht ebenso viel kosten wie die Schiffe, und es wäre eine derartige Erhöhung der Ueberfahrtspreise unabweislich, dass nur begüterte Personen solche Schnellschiffe benutzen könnten. Güter aber, welche die entsprechende Fracht zu tragen vermöchten, giebt es schwerlich in ausreichender Menge, und wären solche aufzutreiben, so würde man mit ihrer Unterbringung in Verlegenheit kommen, weil die 4000 t Kohle den Kielraum zum grössten Theil füllen.

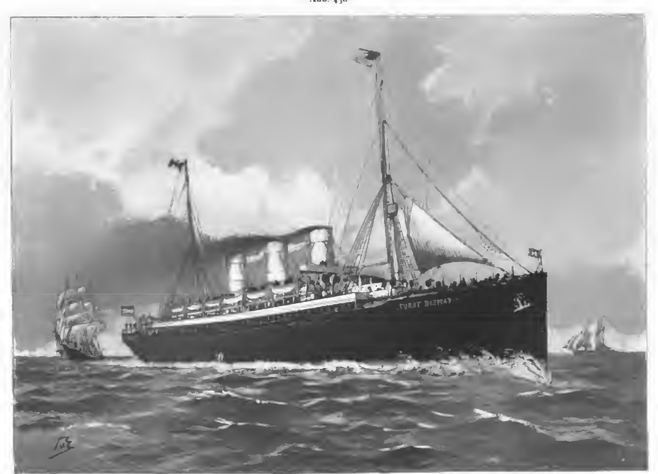
Wir müssen daher GAUDRY Recht geben, wenn er eine wesentliche Erhöhung der Schiffsgeschwindigkeit nur von einer Umgestaltung des Schiffsbaues und der Schiffsmaschine erhofft, einer Umgestaltung, von der unten die Rede sein wird. Auch sind wir mit BUSLEY der Ansicht, dass es viel nützlicher wäre, vorerst die Anstrengungen auf die Erhöhung der Sicherheit und Bequemlichkeit der Seereisen zu richten.

In dieser Hinsicht sind die Fortschritte gerade der Jetztzeit sehr bedeutend, und es verhalten sich die jetzigen Schiffe in Bezug auf Stetigkeit,

Wohnlichkeit und Sicherheit zu den ersten Dampfern, wie etwa die Luxuszüge zu den elenden Karren, die man in den Kinderjahren der Eisenbahnen den Leuten zu bieten wagte.

Zunächst einige Worte über die Stetigkeit. Betrachtet man den anbei (Abb. 430) abgebildeten Schnelldampfer *Fürst Bismarck* der HAMBURG-AMERIKANISCHEN PACKETFAHRT-ACTIEN-GESELLSCHAFT, so ist man geneigt, ihm eine nur geringe Stetigkeit zuzutrauen, und man wähnt, er könne leicht in Folge des Schlingerns in die Gefahr des Kenterns kommen. Ragt doch der Schiffsrumpf haushoch aus dem Wasser, wozu noch kommt, dass das Deck einen zweigeschossigen Aufbau trägt, welcher zur Störung des Gleichgewichts erheblich beitragen muss. Zum wenigsten, meint man, müsse das Schiff heftig schlingern und daher den Reisenden keinen angenehmen Aufenthalt gewähren, denn nichts macht eine Seereise ungemüthlicher, als eine sogenannte Schlagseite, d. h. die Störung der Horizontalität des Decks. Mit dieser Annahme würde man jedoch fehl gehen. Dieser Dampfer besitzt, wie die früher für Hamburger und Bremer Rechnung erbauten, und zwar in Folge seiner verhältnissmässigen Breite, eine erheblich grössere Stetigkeit als z. B. die recht schmalen und langen englischen Schiffe *Teutonic* und *Majestic*. Neben der Breite verdanken der *Fürst Bismarck* und die sonstigen Passagierdampfer ihre verhältnissmässig sehr grosse Stetigkeit vor Allem dem Gewicht der Maschinen und Kessel, dem Wasser- und Kohlenvorrath, der Ladung, dem Wasserballast, der eingenommen werden kann, wenn die Kohle gegen Ende der Reise zur Neige geht; sie verdanken dieselbe nicht zum mindesten schliesslich dem untergetauchten Theil des Rumpfes, der beinahe ebenso gross ist als das Oberwasserschiff, sowie den beiden Seitenkielen. Die Stetigkeit wäre sogar zu bedeutend, d. h. das Schiff würde sich zu schnell wieder aufrichten, wären die erwähnten Decksaufbauten nicht. Den schlagendsten Beweis dafür liefern die neueren Panzerschiffe, die nur wenig schlingern, obwohl ihr Oberdeck mit schweren Panzerthürmen und Geschützen beschwert ist.

Abb. 430.



Schnelldampfer *Fürst Bismarck* der HAMBURG-AMERIKANISCHEN PACKETFAHRT-ACTIEN-GESELLSCHAFT.

Die Deckaufbauten sind um so nothwendiger, als die Masten und ihre Betakelung, welche einem zu raschen Aufrichten entgegenwirken, auf ein sehr geringes Maass zusammengeschrumpft sind. Dass aber die Dampfer immer mehr auf die Mitarbeit des Windes verzichten, hat seine guten Gründe. Einmal weht der Wind selten gerade so, dass er gut ausgenutzt werden kann. Sodann müssten die Schiffe, um ihn recht auszunutzen, eine ungeheure Segelfläche entfalten, mindestens 3500 qm, zu deren Tragung drei Masten nicht ausreichen würden. Der Hauptgrund ist indessen, dass unsere Schnelldampfer ebenso schnell laufen als eine starke Brise, also etwa 10 m in der Secunde zurücklegen. Bei stärkeren Winden aber müsste man die Segel streichen, weil sie sonst nebst den Masten über Bord gingen. Die Anhänger der Besegelung machen allerdings geltend, dass sie, im Falle der Beschädigung der Maschine, ein wenn auch langsames Fortkommen ermöglicht. Da die Schiffsbauer aber immer mehr zum System der Zwillingsmaschinen und -Schrauben übergehen, ist dieser Grund für die Beibehaltung einer regelrechten Besegelung hinfällig geworden. Was davon übrig geblieben, ist kaum der Rede werth, und wir glauben schwerlich, dass der *Fürst Bismarck* von dem in der Abbildung sichtbaren Focksegel häufig Gebrauch macht. Die Masten dienen wohl hauptsächlich zum Signalgeben, als Träger der Flaggen und endlich zur Erleichterung des Ladens und Löschens.

Abb. 431.



Kammer für zwei Fahrgäste I. Klasse eines Schnelldampfers der Hamburg-Amerikanischen Packetfahrt-Actien-Gesellschaft.



Abb. 432.



Wohnzimmer des Kapitäns auf einem Schnelldampfer der Hamburg-Amerikanischen Packetfahrt-Actien-Gesellschaft.



Noch unangenehmer als das Schlingern ist das Stampfen, d. h. das abwechselnde Austauchen vorne und hinten. Dieses Stampfen tritt bei den neueren Postdampfern in viel geringerem Maasse auf als bei den älteren. Dies gilt namentlich von den Zweischraubendampfern. Busley erklärt dies dadurch, dass die beiden Schrauben mit ihren Flügelspitzen über die grösste Breite des Schiffes hinausragen. Vielleicht wirkt aber auch die beträchtliche Länge der Schiffe mit. Sie reiten stets auf mindestens zwei Wellen.

Wir kommen nun zur Wohnlichkeit. Die grösseren Schnelldampfer haben jetzt meist vier

vom Vordersteven bis zum Hintersteven durchlaufende Decks, welche von unten nach oben die Bezeichung Zwischendeck, Hauptdeck, Oberdeck und Promenadendeck führen (s. *Prometheus* I. Jahrg. S. 10). Das untere dient meist nur zur Unterbringung der Vorräthe, der Kohle, der Ladung und gewisser Ausrüstungsstücke. Für die Passagiere sind die übrigen bestimmt. Unterbrochen werden die unteren Decks jedoch durch die Maschine. Meist hat man verständigerweise mit der aus der Seglerzeit überkommenen Ueberlieferung gebrochen, wonach die vornehmsten Räume hinten liegen. Die besseren Kammern und Aufenthaltsräume liegen jetzt vorn, da man hier durch die Hitze der Maschine und das Geräusch der Schrauben weniger belästigt wird. Diese Kammern lassen, wie die Abbildung 431 zeigt, bezüglich der Wohnlichkeit wenig zu wünschen übrig. Sie sind gut beleuchtet und gelüftet, und, was die Hauptsache ist, das elektrische Licht hat die jämmerliche Oelbeleuchtung verdrängt. An dem Fortschritt nehmen auch, wie beifolgende Abbildung 432 erweist, die Räume des Kapitäns und der Officiere Theil.

Sonderbarer Weise ist man erst in der neuesten Zeit auf den Gedanken gekommen, auf den Schnelldampfern ein Postamt einzurichten, gleich denen, welche seit vielen Jahren den meisten Eisenbahnzügen beigegeben sind. Die Anregung dazu ging, wie so viele andere Dinge, von dem Generalpostmeister von Stephan aus. Die See-Postkammern liegen auf dem Oberdeck und erinnern, wie beifolgende Abbildung 433 lehrt, an die Bahnpostwagen lebhaft; nur dass bei letzteren die Betten wegfallen. Solche Seeposten befinden sich jedoch bisher nur an Bord der deutschen Dampfer, die mit New York verkehren.

Abb. 433.



Postkammer eines Schnelldampfers der Hamburg-Amerikanischen Packetfahrt-Actien-Gesellschaft.

Sie bearbeiten die Postsachen in der Weise, dass das Sortiren am Ankunftshafen wegfällt. Besetzt sind sie mit zwei deutschen und einem amerikanischen Beamten. Diesem liegt hauptsächlich, in Folge seiner Kenntniss der verwickelten Geographie der Vereinigten Staaten, das Sortiren und Vertheilen der Postsachen auf der Ausreise ob.

Im Jahre 1891 machten der Kaiser und die Kaiserin eine Probefahrt an Bord des *Fürst Bismarck* mit. Beim Betreten der zweiten Kajüte rief Se. Majestät aus: „Hier möchte ich lieber in der zweiten als in der ersten Kajüte fahren.“ Diesem Ausspruch dürfte wohl Jeder zustimmen, der auf leeren Prunk nichts giebt. Während

die Räume der zweiten Kajüte auf den neueren Amerika-Dampfern mit ihren holzgetäfelten Sälen, ihren einfachen Vorhängen und Sitzen einen sehr wohnlichen Eindruck machen, wird man bei der ersten Kajüte den Eindruck nicht los, man befinde sich in dem Hause eines Emporkömmlings und Geldprotzen. Wir veranschaulichten im *Prometheus* I. Jahrgang S. 7 bereits den Lichtschacht der *Augusta Victoria*, dessen übertrieben reiche Ausschmückung die obige Bemerkung bekräftigt. Ebenso die beifolgenden Abbildungen 434 und 435, welche das Rauchzimmer der *Columbia* und die Speisesaaltreppe des *Fürst Bismarck* veranschaulichen. Zur Entschuldigung der deutschen Rhedereien sei gesagt, dass sie bezüglich der Ausstattung der ersten Kajüte nur der Noth gehorchen. Sie müssen sich dem Geschmack der Amerikaner anpassen, welche den anderen Linien den Vorzug gäben, fänden sie nicht auch an Bord den Prunk, den sie in ihren Häusern entfalten. Auch zur See muss Alles stilvoll sein.

(Fortsetzung folgt.)


Abb. 434.



Rauchzimmer des Schnelldampfers *Columbia* der HAMBURG-AMERIKANISCHEN PACKETFAHRT-ACTIEN-GESELLSCHAFT.

Ueber städtische Wasserversorgung.

Von E. ROSENBOOM in Kiel.

(Schluss von Seite 563.)

III. Verwendung eisenhaltigen Grundwassers.

Eine in Nord- und Nordwestdeutschland bis nach Mitteldeutschland hin sehr verbreitete Eigenthümlichkeit des Grundwassers ist der Eisengehalt desselben. Das Eisen rührt von den in ganz Norddeutschland massenhaft abgelagerten Trümmern krystallinischer Mineralien von nordischen Geschieben her, welche als Grundmoräne von dem zur Eiszeit von Skandinavien aus über Nordeuropa vorgedrungenen Inlandeis transportirt und beim späteren Abschmelzen und Verschwinden dieser Vergletscherung mit Thonen und Sanden abgelagert worden sind und das norddeutsche Diluvium bilden. Viele dieser nordischen krystallinischen Felstrümmer bestehen aus eisenoxydulhaltigen Mineralien; aus diesen kann kohlensäurehaltiges, besonders aber humussäurehaltiges Wasser Eisenoxydul in Lösung bringen. Man findet deshalb stark eisenhaltiges Wasser besonders dort, wo auf ausgedehnten Mooren oder in trocken gelegten Binnenseebecken

durch faulende oder absterbende Pflanzenvegetationen Gelegenheit zur Bildung von Humussäuren gegeben ist. Aber auch aus dem anstehenden Gebirge, z. B. aus Hypersthenfelsen, kann kohlensäurehaltiges Wasser Eisenoxydul lösen, wie es an manchen Stellen in Mitteldeutschland, welche ausserhalb des diluvialen Vereisungsgebietes liegen, der Fall ist. Der Eisengehalt des Grundwassers, welcher stellenweise bis über 5 Milligramm Eisenoxydul im Liter beträgt, hat für die Verwendung des Wassers bedeutende Unzuträglichkeiten, ja hat in manchen Fällen die Verwendung solchen Grundwassers zur Wasserversorgung unmöglich gemacht.

In hygienischer Hinsicht ist der Eisengehalt durchaus unbedenklich; auch der eigenthümliche schwach tintenartige Beigeschmack solchen Wassers liesse sich ertragen; der Hauptübelstand liegt darin, dass die gelösten Eisenoxydulsalze alsbald, nachdem das Wasser mit der Luft in Berührung gekommen, sich als unlösliches Eisenoxydhydrat ausscheiden; je nach der Menge

Abb. 455.



Speisesaal-Treppe des Schnelldampfers *Fürst Bismarck* der Hamburg-Amerikanischen Packetfahrt-Actien-Gesellschaft.

des gelösten Eisens bildet sich eine feine milchige bis starke schmutzig graugelbe Trübung, welche sich nach einiger Zeit als voluminöser flockiger gelber bis brauner Bodensatz abscheidet. Hierdurch entstehen in Rohrleitungen und Reservoiren dicke Eisenschlammablagerungen, welche zeitweilig von dem durchfliessenden Leitungswasser aufgewühlt werden, wodurch dieses ein höchst unappetitliches Aussehen erhält und in Gefässen, in der Wäsche etc. gelbe oder rothe bis braune Absonderungen bezw. Flecke bildet. Eine direct mit dem Eisengehalt zusammenhängende und durch diese bedingte zweite Calamität bildet die *Crenothrix polyspora* oder der Brunnenfaden; dieser Fadenpilz, welcher vereinzelt in vielen Gewässern vorkommt, findet in eisenhaltigem Wasser günstige Entwickelungsbedingungen und bildet in demselben in Rohrleitungen und Reservoiren üppig wuchernde Vegetationen. Durch Absterben und immer neue Entwickelung derselben werden die Ablagerungen noch stärker und mit fauligen organischen Substanzen durchsetzt. Bis vor einigen Jahren hielt man die *Crenothrix* für das Hauptübel und glaubte die Eisenausscheidung und Schlammabsonderung durch die Lebensthätigkeit dieser Alge bedingt; seit einigen Jahren hat sich aber als unzweifelhaft herausgestellt, dass das Eisen die Ursache des Uebels, die *Crenothrix* eine lästige, aber secundäre Nebenerscheinung ist; wenn eisenhaltiges Wasser von seinem Eisengehalt befreit wird, so findet keine weitere Entwickelung derselben statt.

Mit der Eisencalamität des Wassers haben mehrere Städte lange Zeit gekämpft, und zwar bekämpfte man, von obiger falschen Voraussetzung ausgehend, in erster Linie die *Crenothrix*. Beim Berliner Wasserwerk am Tegeler See z. B., welches ursprünglich auf die Versorgung mit Grundwasser angelegt ist und auch sechs Jahre Grundwasser zur Stadt gepumpt hat, ist man durch diese in dem eisenhaltigen Wasser sich schnell vermehrende Alge dazu bewogen worden, die Grundwasserversorgung ganz aufzugeben und filtrirtes Seewasser nach Berlin zu pumpen, nachdem eine Anzahl von Versuchen, welche in erster Linie bezweckten, die Keime und Sporen der *Crenothrix* durch Filtration zurückzuhalten, ein praktisch brauchbares Verfahren nicht ergeben hatte. Weitere bei den Berliner Wasserwerken bis zum Jahre 1885 angestellte Versuche zur Reinigung des eisenhaltigen Grundwassers hatten ebenfalls nicht den gewünschten Erfolg.

In den letzten Jahren ist aber durch erneute, von verschiedenen Seiten ausgeführte Versuche ein Verfahren gefunden worden, nach welchem auf einfache und sichere Weise auf rein mechanischem Wege, also ohne Verwendung irgend welcher Zusätze, eisenhaltiges Grundwasser in grossem Maassstabe von seinem Eisengehalt befreit werden kann.

Das Princip dieses Verfahrens liegt darin, das in Form von Oxydulsalzen im Wasser gelöste Eisen durch Oxydation schnell und möglichst vollkommen in unlösliche Oxydverbindungen überzuführen und diese, welche, wenn auch fein vertheilt, nur noch mechanisch im Wasser suspendirt sind, durch Filtration zu entfernen. Die ersten erfolgreichen Versuche, welche in weiteren Kreisen bekannt geworden sind, wurden von Dr. PROSKAUER und Ingenieur OESTEN in Berlin ausgeführt. Dieselben liessen das eisenhaltige Brunnenwasser durch ein Sieb in feinen Strahlen regenartig 1,5 bis 2 m hoch durch die Luft fallen; hierbei nahm dasselbe aus der Luft genügend Sauerstoff auf, um das Eisenoxydul zu oxydiren. Unter dieser Rieselungs- oder Lüftungseinrichtung befand sich ein Kiesfilter, welches das „gelüftete" Wasser mit ziemlich hoher Filtrirgeschwindigkeit passirte. Versuche, welche mit diesem Verfahren in grösserem Maassstabe unter Mitwirkung des Verfassers bei den Kieler Wasserwerken ausgeführt worden sind, haben ergeben, dass hierdurch stark eisenhaltiges Wasser — von 2 bis 3 mg Eisenoxydul im Liter — bis auf geringe Reste von seinem Eisen befreit wird. Das filtrirte Wasser ist vollkommen klar, von reinem Geschmack, und trübt bei tagelangem Stehen nicht nach. Das Verfahren hatte jedoch den Nachtheil, dass das Kiesfilter sich verhältnissmässig schnell bis zu erheblicher Tiefe vollständig mit dem ausgeschiedenen und zurückgehaltenen flockigen und schlammigen Eisenoxydhydrat verstopfte und betriebsunfähig wurde. Das hierdurch bedingte häufige Herausnehmen und Reinigen grosser Mengen des Filterkieses aus dem Filterbassin musste das Verfahren für den Grossbetrieb erschweren und sehr vertheuern.

Durch weitere im Auftrage des Directors der Kieler Wasserwerke, R. PIPPIG, vom Verfasser ausgeführte Versuche wurde festgestellt, dass dieser Uebelstand erheblich vermindert wurde, wenn man das „gelüftete", also das herabrieselnde Wasser nicht direct in das Filterbassin gelangen, sondern erst eine Vorkammer, ein „Absetzbassin" passiren liess; in diesem setzte sich bei zweckmässiger Anordnung schon ein erheblicher Theil des ausgeschiedenen Eisens ab; weiterhin wurde statt des Filterkieses scharfer Sand als Filtermaterial verwendet, hierbei setzte sich das in dem Wasser noch enthaltene Eisen nur auf der Oberfläche der Sandschicht ab, ohne tiefer in das Filter einzudringen; das Filter arbeitete sich hierbei allerdings schneller „todt", d. h. die Sandoberfläche verstopfte sich schneller als Kies, aber man braucht jedesmal nur eine dünne Schicht von der verschlammten Sandoberfläche abzunehmen, um das Filter wieder betriebsfähig zu machen. Hierdurch sind die Kosten der Reinigung bedeutend ver-

ringert worden. Noch eine weitere Modificirung des Enteisenungsverfahrens ist von Ingenieur Piefke in Berlin eingeführt worden; derselbe bewirkt die „Lüftung" des Rohwassers durch Rieseln über ca. 2 m hohe Koksschichten; hierbei scheidet sich das Eisenoxydul ausserordentlich schnell aus, und zwar nicht in sehr fein vertheilter Form wie bei dem Lüften durch blosses regenartiges Herabfallen, sondern in rothen Pünktchen und voluminösen Flocken; der grösste Theil desselben bleibt schon in dem „Koksrieseler" zurück, indem er auf der rauhen Ober-



Abb. 436.

Elektrische Locomotive von J. J. Heilmann.

fläche der Koksstücke haftet; das unten aus der Koksschicht herausrieselnde Wasser enthält nur noch geringe Mengen Eisen, welche durch Filtration leicht zu entfernen sind. Dieses Verfahren hat den entschiedenen Vortheil, dass die eigentlichen Filter lange betriebsfähig bleiben, indem nur noch die in dem Kokslüfter nicht zurückgehaltenen Reste des Eisens abfiltrit werden; hierdurch kann man bedeutende Wassermengen auf 1 qm Filterfläche filtriren, ehe die Oberfläche verstopft ist; die Kosten der Auswechselung und Reinigung des Filtermaterials, welche den Hauptantheil der gesammten Betriebskosten der Wasserreinigung bilden, werden hierdurch geringer. Die Koksrieseler bleiben sehr lange betriebsfähig und können, wenn sich einmal grössere Eisenschlammablagerungen auf und zwischen den Koksstücken gebildet haben, durch verstärkte Wasserzuleitung leicht ausgespült werden.

Das Verfahren ist bereits für Wasserversorgung in der Praxis mit bestem Erfolge angewendet worden. Abgesehen von mehreren kleineren Einzelanlagen, hat die Stadt Charlottenburg, welche seit Jahren unter der Eisencalamität des vom Wasserwerk gepumpten Grundwassers gelitten hat, jetzt eine Enteisenungsanlage, welche diesen schweren Uebelstand beseitigt.

Die vorbeschriebenen Verfahren erfüllen nun zwar qualitativ in vollkommener Weise ihren Zweck; es sind aber mit denselben bei einer Anlage für grosse Wassermengen, wie bei städtischen Wasserversorgungen, erhebliche Betriebskosten durch die in regelmässigen Perioden nothwendige Reinigung des Filtersandes verbunden, wenn dieselben auch durch die PIEFKEschen Kokslüfter und event. noch Absetzbassins verringert sind. Ein Betrieb mit ganz geringen Betriebskosten wird aber erreicht, wenn man bei dem Enteisenungsverfahren statt Kies- oder Sandfilter die in dem Abschnitt II beschriebenen neuen Wormser Plattenfilter anwendet. Durch sorgfältige und ausgedehnte Versuche in grösserem Maassstabe, welche Verfasser im Anschluss an die schon oben erwähnten Versuche beim Kieler Wasserwerk und im Auftrage der Direction des letzteren ausführte, ist nachgewiesen, dass diese Sandstein-Filterplatten sich sehr gut für dieses Enteisenungsverfahren eignen. Bei Versuchen, welche mit verschiedenen Grundwassern von 1 bis 3 mg Eisenoxydul im Liter angestellt wurden, enthielt das aus den Filterelementen abfliessende Wasser entweder gar kein oder nur eben nachweisbare, aber nicht quantitativ bestimmbare „Spuren" Eisen; es blieb bei wochenlangem Stehen an der Luft vollkommen klar und farblos. Hierbei war die quantitative Leistung der Filterelemente eine recht bedeutende; bei einer Leistung von 0,5 cbm stündlich oder 12 cbm in 24 Stunden pro Filterelement blieben die Steine 15 Tage, bei ununterbrochenem Tag- und Nachtbetriebe, betriebsfähig; die Reinigung durch Gegenspülung, wie weiter oben dargestellt, erfolgte leicht in sehr kurzer Zeit, so dass die Filter nach einer ganz kurzen Betriebsunterbrechung wieder in Benutzung genommen werden konnten. Die „Lüftung" erfolgte mit dem PIEFKEschen „Kokslüfter"; die Wassermengen, welche bei ca. 2 m Höhe der Koksschicht pro qm Grundfläche desselben gerieselt werden können, sind sehr bedeutend, bis zu 5 cbm stündlich oder 120 cbm in 24 Stunden pro 1 qm Lüfter.

Bei der Enteisenung von Grundwasser kommt es auf die bacteriologische Wirkung der Filter, welche bei Oberflächenwasser die Hauptrolle spielt, gar nicht an, da ja Grundwasser, wenn die Fassung in der richtigen Weise angelegt ist und betrieben wird, in hygienisch-bacteriologischer Hinsicht einwandfrei ist. Aus diesem Grunde ist auch die Verwendung von Koks in dem „Lüfter" unbedenklich; wenn auch das Wasser bei der Rieselung durch den letzteren, wie bei den erwähnten Versuchen mehrfach festgestellt worden ist, sich mit einer sehr hohen Keimzahl beladet, indem die Bacteriencolonien auf den Koksstücken sich schnell entwickeln und vermehren, so kann es sich doch, wenn der Lüfter in geeigneter Weise, z. B. durch Ueberbauung, gegen das Hineingelangen schädlicher Keime von aussen geschützt ist, nur um Vermehrung der wenigen harmlosen Arten von sog. Wasserbacterien handeln. Es brauchen also an Grundwasserenteisenungs-Filter nicht die Anforderungen gestellt zu werden wie an Sandfilter für Oberflächenwasser, welche, wie weiter oben dargelegt, eine möglichst geringe Filtrirgeschwindigkeit bedingen; es kann vielmehr mit ganz bedeutend höherer Filtrirgeschwindigkeit gearbeitet werden, mit 300, 500 bis 1000 mm Ueberdruck und mehr, gegenüber im Allgemeinen höchstens 100 mm bei den Sandfiltern für Flusswasser; aus demselben Grunde können auch die mit Koks gefüllten Lüfter nicht mit den vielfach noch in Gebrauch befindlichen, aber verwerflichen Kohlefiltern verglichen werden.

Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass bei der jetzt in den weitesten Kreisen vorherrschenden Neigung, wenn eben möglich, Quell- oder Grundwasser für Wasserversorgung zu verwenden, in nächster Zeit manche Stadt, welche bisher leicht und in ausreichender Menge gewinnbares Grundwasser wegen des Fehlers seines Eisengehaltes für ihre Versorgung ausgeschlossen hat, dieses nun heranziehen und durch das Enteisenungsverfahren verwendbar machen wird. Die Erfindung und praktische Ausbildung dieses Verfahrens ist also ein wichtiger Fortschritt in der Wasserversorgungstechnik. [2671]

Elektrischer Betrieb von Hauptbahnen.

Mit einer Abbildung.

In der Rundschau der No. 176 äusserten wir den Wunsch, es möchte die preussische Eisenbahnverwaltung, als Besitzerin des grössten Bahnnetzes der Welt, Versuche mit der Einführung des elektrischen Betriebes zunächst auf einer kurzen Strecke vornehmen. Uns leitete bei der Aeusserung dieses Wunsches nächst dem Interesse, welches ein derartiger Versuch unzweifelhaft bietet, die Befürchtung, dass andere Eisenbahnverwaltungen der einheimischen zuvorkommen würden. Wie sehr diese Befürchtung am Platze war, zeigt ein Bericht im *Génie Civil*. Danach beschäftigen sich nicht weniger als drei französische Bahngesellschaften mit der Lösung des Problems. Zunächst die Nordbahn, welche allerdings den wenig aussichtsvollen Weg eingeschlagen hat, die Dampflocomotive vorerst durch einen mit Accumulatoren beladenen Wagen zu ersetzen. Wenig aussichtsvoll, weil das Gewicht dieser Stromspeicher dasjenige einer Locomotive bedeutend überschreiten dürfte. Den richtigen Weg schlägt dagegen die Paris-Mittelmeer-Bahn ein. Sie wird demnächst den im *Prometheus* III, S. 638 erwähnten Elektromotor ihrer Ingenieure Bonneau und Desroziers in Gang setzen. Diesem Elektromotor wird in üblicher Weise der Strom aus dem Elektricitätswerk durch eine Leitung zugeführt. Die französische Staatsbahn endlich veranstaltet demnächst Versuche mit der hier mehrfach erwähnten elektrischen Locomotive von Heilmann (vgl. *Prometheus* II, S. 591, III, S. 288), welche als ein Elektricitätswerk im Kleinen anzusehen ist. Wie aus vorstehender Abbildung 436 ersichtlich, besteht die Locomotive aus einer vorn angeordneten Dreifach-Expansionsmaschine, welche die hinten sichtbare grosse Dynamomaschine bethätigt. Der Strom aus derselben wird 8 Elektromotoren zugeführt, welche mit den 8 Achsen direct verkuppelt sind. Somit wird das ganze Gewicht der Locomotive für die Adhäsion ausgenutzt. Dieses System besitzt den Nachtheil, dass der Primärmotor — Dampf- und Dynamomaschine — mitgeschleppt werden muss, den erheblichen Vortheil dagegen, dass die Leitung wegfällt und dass die Heilmannsche Locomotive zugleich mit den gewöhnlichen Maschinen die Bahn befahren kann. Den Verlust aus der zweifachen Umsetzung der Kraft aber glaubt der Genannte dadurch ausgleichen zu können, dass seine Dreifach-Expansionsmaschine erheblich ökonomischer arbeitet als die Locomotivmaschine und dass das Gewicht des Motorwagens voll ausgenutzt wird. Ursprünglich wollte Heilmann jede Wagenachse, auch die der Personenwagen des Zuges, mit einem Elektromotor versehen und dadurch das Gewicht des ganzen Zuges für die Adhäsion nutzbar machen. Er nahm aber davon Abstand wegen der Kosten der Umwandlung des Fahrparks und vielleicht auch wegen der Schwierigkeit, einen absoluten Synchronismus der vielen Elektromotoren zu erreichen. Me. [2096]

Elektrische Hauchbilder.

Vor fünfzig Jahren wurden zuerst durch Karsten und Riess in Berlin Studien über in Hauchbildern erkennbare molekulare Wirkungen angestellt, die das Elektrisiren von Münzen auf Glasplatten zurücklässt. Diese Versuche wurden in Frankreich durch Maskart und Boudet, in England durch Grove und in neuester Zeit durch W. B. Croft, Professor am Winchester-Colleg, fortgesetzt, aus dessen an die Londoner Physikalische Gesellschaft erstattetem Bericht wir das Folgende entnehmen. Seine Methode zur schnellen Erzeugung der latenten Hauchbilder ist die folgende:

Eine viereckige Glasplatte von 15 cm Seitenlänge dient als isolirende Unterlage; in ihre Mitte legt man auf das Ende eines über die Platte hinauslaufenden Stanniolbandes die abzubildende Münze oder Medaille, darauf die Glasplatte, welche das Bild aufnehmen soll, von 10—15 cm Seitenlänge, und darauf eine zweite Münze, so dass sich also die Versuchsplatte zwischen den beiden Münzen befindet. Bedingung für das Gelingen ist, dass das Glas sorgsam polirt und mit Leder trocken gerieben, von höchster Reinheit sei, während die Münzen keiner Vorbehandlung bedürfen. Das Zinnband und die obere Münze werden sodann mit den Polen einer Wimshurst-Maschine verbunden, welche Funken von 75—100 mm Länge giebt, und man dreht die Maschine nun zwei Minuten lang derart, dass an den Polen Funken von 25 mm Länge entstehen.

Nach vollendeter Operation ist an der Platte weder mit blossem Auge noch mit dem Mikroskope die geringste Veränderung wahrzunehmen; sobald man aber gegen die eine oder andere Seite der Platte haucht, erscheint dort das Bild des von ihr berührten Münzgepräges mit solcher Schärfe, dass man selbst die Graveur-Marke lesen kann, und zwar die erhabenen Theile rein, hauchfrei (schwarz), die tiefen beschlagen (weiss), aber mit so zarten Uebergängen und Schattirungen, wie man sie früher bei Hauchbildern nicht kannte. Die Grösse der niedergeschlagenen Tröpfchen zeigt sich unter dem Mikroskop verschieden und bringt so die Schattirung hervor. Merkwürdig gross ist die Beständigkeit so erzeugbarer Hauchbilder, wenn die Platten sorgsam vor Staub geschützt aufbewahrt werden. Herr Croft besitzt Platten, welche noch zwei Jahre nach

dieser kurzen Elektrisirung sehr klare Hauchbilder gaben. Bei oft angehauchten Platten verschwindet die Klarheit schneller, weil sich mit dem Hauche selbst Staubtheilchen niederschlagen, welche die molekulare Beschaffenheit ändern.

Auf das Metall der Münzen kommt dabei nichts an, auch erscheinen, wie bereits KARSTEN feststellte, noch Bilder, wenn man ein Stück geöltes Papier zwischen Glasplatte und Metall legt; auch Bergkrystallplatten nehmen gute Bilder auf, während Glimmer- und Gelatineblätter aus Mangel einer vollkommenen Politur nur mittelmässige Resultate geben.

Bekanntlich genügt auch das länger dauernde Aufsetzen eines Stempels, oder eine Pressung bedruckten Papieres gegen die gereinigten Glasplatten, um solche Bilder (in diesem Falle nach dem verstorbenen Professor MOSER in Königsberg „MOSERsche Hauchbilder“ genannt) zu erzeugen, aber dieses Verfahren führt weder zu so schneller Erzeugung, noch zu so scharfen Hauchbildern wie das elektrische. Hinsichtlich der Erklärung weiss auch der englische Vervollkommner der Methode nichts Anderes als seine Vorgänger beizubringen, dass es sich nämlich um eine molekulare, vielleicht chemische Veränderung an der Glasoberfläche handeln muss, welche die Feuchtigkeits-Verdichtung beeinflusst. Da vorher erhitzte Glasplatten noch bessere Ergebnisse liefern als bloss kalt polirte, so möchte Referent fragen, ob nicht eine Veränderung der Oberflächen-Adhäsionsfähigkeit für Gase das unsichtbare Grundbild der Platte für Dampfniederschlag zeichnen mag. E. K. [2662]

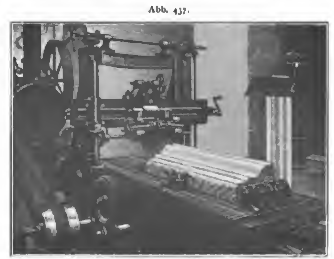
Neue Steinbearbeitungsmaschine.

Mit einer Abbildung.

Wohl das Vollendetste auf dem Gebiete der Steinbearbeitungsmaschinen stellt die Fräsmaschine von der Firma GIRAUD, MARINI & COMP. in Rom dar. Es ist dieselbe eigentlich nichts Anderes als eine modificirte Hobelmaschine, ähnlich denjenigen, die für Eisen schon seit langer Zeit in Verwendung stehen. Marmor und andere Kalksteine lassen sich mittelst dieser in Abbildung 437 dargestellten Maschine mit sehr grosser Leichtigkeit und Schnelligkeit hobeln, und die Maschinenarbeit übertrifft die Handarbeit bei Weitem hinsichtlich der Genauigkeit und Sauberkeit der Ausführung. Es lassen sich mit der *Scorniciatrice*, wie diese Maschine im Italienischen heisst, alle möglichen architektonischen Decorationsstücke aus Stein ausführen, wie Fensterrahmen, Geländer, Säulenköpfe, Postamente, Schwellen u. s. w., und steht zu erwarten, dass sich diese Einrichtung auch bei uns recht bald Eingang verschaffen wird.

Zur Herstellung eines Rahmens aus Kalkstein von 5 m Länge, 45 mm Breite und 20 cm Höhe sind nur 20 Minuten erforderlich. Wenn man daher dem Zeitverlust, der durch das Auflegen der Arbeitsstücke entsteht, Rechnung trägt, so können 60 m Rahmen in 8 Stunden, und zwar mit einem Kostenpreis von 20—30 Mk., je nach der Art der Arbeit, hergestellt werden, während 1 m Rahmen aus demselben Steine und von 27 cm Höhe 2—3 Tage Arbeitszeit von einem tüchtigen Steinmetz erfordert, zu welcher Arbeit die Maschine nur 30 Minuten benöthigt. Die Lohnersparnisse steigern sich selbstverständlich in noch grösserem Maasse, wenn die Grösse der Blöcke und die Schwierigkeit der Ausführung zunehmen. Bemerkenswerth an der Maschine ist, dass das eigentliche Werkzeug hier aus einer Reihe von neben einander befestigten Messern besteht, die so eingespannt sind, dass ihre Schneiden zusammengenommen die herzustellende Form bilden.

Abb. 437.



Steinbearbeitungsmaschine von GIRAUD, MARINI & COMP. in Rom.

Die Steine werden einer zweimaligen Bearbeitung unterzogen, einer Vorarbeit und einer Nacharbeit, die beide unter Verwendung von einer Reihe neben einander liegender, gleichzeitig wirkender Messer vor sich gehen.

Die Messer, welche für die Vorarbeit die Form von schmalen Hobelstählen haben, während sie für die Nacharbeit aus dünnen, aber breiten Eisen bestehen, werden zunächst in einen Parallelschraubstock gebracht, an welchem sich eine Zeichnung oder eine Schablone des zu erzeugenden Profiles befindet, auf welcher die Messer so

aufgestellt werden, dass ihre Spitzen bezw. Schnittflächen das Profil genau begrenzen. Hierauf werden die Backen des Schraubstockes angezogen und die Messer zwischen seitlich eingesetzten Stahlplatten fest gegen einander gepresst, um sie gegen seitliche Bewegung zu schützen, worauf über das ganze System ein besonders construirter Rahmen gespannt wird, mittelst dessen auch ein Ausbiegen in der Schnittrichtung verhindert wird. Der Rahmen mit den Messern wird sodann in den Support der Maschine gebracht, der sowohl drehbar als vertikal und horizontal verschiebbar angeordnet ist, und wird hier befestigt. Die Messer schwanken in ihrer Stärke zwischen $^1/_2$ und 5 mm und sind zur Herstellung auch der kleinsten Hohlkehlen geeignet.

Die mit den Messern der Vorarbeit bearbeiteten Steine sind noch nicht glatt, sondern mit einer Reihe etwa 3—4 mm tiefer Furchen bedeckt, allein in sehr vielen Fällen, besonders dann, wenn die Steine in grösserer Höhe an Gebäuden angebracht werden, ist diese Bearbeitung vollständig ausreichend. Ja, die Furchen sind sogar geeignet, hinsichtlich der Vertheilung der Schatten unter Umständen recht vortheilhaft zu wirken, was besonders an Kranzgesimsen sehr deutlich zur Geltung kommt.

Sind aber glatte Flächen erwünscht, so folgt nunmehr auf die Vorarbeit die Nacharbeit. Die Messer sind in diesem Falle 2—3 mm starke aber breite Eisen, und zwar von solchen Formen, dass auch sie zu dem zu erzeugenden Profil zusammengestellt werden können. Das Zusammenstellen geschieht in ähnlicher Weise wie oben beschrieben. Die Messer werden nun aber in einen am Support befindlichen besonderen Messerträger eingespannt, der drehbar angeordnet und so eingerichtet ist, dass mittelst Schrauben und starker Federn die Messer mehr oder weniger nachgiebig gegen den Stein angedrückt werden können. Der Druck richtet sich je nach der Härte und Beschaffenheit des zu bearbeitenden Steines.

Die bei der Vorarbeit entstandenen Rillen und Furchen werden mit Hülfe dieser Messer durch Schaben entfernt und es entstehen auf diese Art in verhältnissmässig sehr kurzer Zeit schöne und glatte Flächen.

Wie schon oben erwähnt, kann die Anordnung der Supporte mit solchen vielfachen Messern sowohl an Hobelmaschinen als auch an Drehbänken getroffen werden, und es liegt Nichts im Wege, die Messer so zu formen, dass sie z. B. bei Hobelmaschinen sowohl beim Vorwärts- als auch beim Rückgange des Tisches einen Schnitt ausführen. V. [2688]

RUNDSCHAU.

Die deductive Forschnngsmethode hat in dem Maasse jede Bedeutnng verloren, wie die mathematisch inductiven Wege der Forschung einerseits, sowie das Experiment andererseits ausgebildet wurden. Aber während die zwingende Logik mathematischer Gründe aus formalen Ursachen hanptsächlich dem allgemeinen Verständniss sich verschliesst, hat das Experiment stets sich des bedeutendsten Eindruckes auch anf die breiteren Massen des Volkes erfreut. Wenn man auch davon abgekommen ist, vor „versammeltem Volke“ naturwissenschaftliche Experimente zu machen, wie es Otto von Guerike und später Montgolfier und Andere thaten, so haben doch die Experimentalvorträge bedeutender Physiker immer noch als ein wichtiges Bildnngsmittel neben der populären naturwissenschaftlichen Litteratur ihre Bedentung behalten. Seit Faradays Zeiten sind besonders England und Amerika in dieser Beziehung weit vorans gegangen, nnd erst jüngst haben die Experimentalvorträge des bekannten Elektrikers Tesla mit ihren glänzenden „Trics“ das Erstannen nnd damit das wissenschaftliche Interesse von Tausenden erregt. Die ausserordentlich anregende Wirkung, die eine solche Reihe von geschickt angestellten Experimenten ausübt, kann allerdings mit Worten nicht entfernt erreicht werden, aber wir wollen trotzdem versuchen, unseren Lesern durch eine Schilderung ein ungefähres Bild der Eleganz zn geben, welche Experimente unter geschickter Hand annehmen können. Wir wählen dazu einen Vortrag, den Professor Dewar vor der Royal Institution jüngst über die Atmosphäre gehalten hat.

Bekanntlich herrscht unter den Gelehrten eine lebhafte Meinnngsverschiedenheit über die Temperatur des Weltraums. Unter der Voranssetznng, dass derselbe mit wägbarer Materie überhaupt nicht gefüllt ist, gestaltet sich die Beantwortung der Frage anders als bei der vielleicht wahrscheinlicheren Ansicht, dass der Ranm mit einem wenn auch noch so verdünnten Gase wenigstens im Bereiche der planetaren Sphäre angefüllt ist.

Während im ersteren Falle mit Pictet nnd Rankine angenommen werden muss, dass die Temperatur direct auf dem absoluten Nullpunkt verharrt (—274° C.), wird man unter Zugrundelegung der letzteren Annahme billig eine wesentlich höhere Temperatur zugeben, da die Gasmoleküle eine merkliche Absorption der strahlenden Sonnenwärme veranlassen müssen.

Unter diesen letzteren Umständen wird die Temperatur des Weltraumes kaum niedriger sein als die, welche wir selbst in unseren Laboratorien erzielen können. Prof. Dewar hat nun diese niedrigen Temperaturen nnd die wunderbaren Erscheinungen, welche bei denselben statthaben, durch glänzende Experimente demonstrirt.

Als Ausgangspunkt seiner Vorführungen diente ihm eine Quantität verflüssigten Sauerstoffes, welcher vorher mittelst des Pictetschen Apparates im Laboratorium dargestellt war. Während aber früher diese Flüssigkeit wegen ihres niedrigen Siedepunktes niemals längere Zeit in offenen Gefässen gehalten werden konnte, experimentirte er jetzt mit Hülfe eines interessanten Kunstgriffes ebenso damit, wie man z. B. mit Aether, Chloroform oder einer andern flüchtigen Substanz hantirt. Wenn man flüssigen Sauerstoff, ein prachtvoll grünblaues Liquidum, aus dem Recipienten, in dem man ihn unter mächtigem Druck nnd starker Abkühlung condensirt hatte, in ein Glasgefäss brachte, um ihn

der Betrachtung zugänglich zu machen, so gerieth derselbe alsbald in lebhaftes, explosionsartiges Kochen, verbunden mit einem so rapiden Substanzverlust, dass der Vorrath bald erschöpft war. Hiergegen half keine Isolirung durch die schlechtesten Wärmeleiter; meterdicke Schichten von Baumwolle z. B. schienen in diesem Falle die Wärme kaum schlechter zu leiten als ein Kupferbarren.

DEWAR brachte es fertig, seinen Zuschauern nicht weniger als drei Liter Sauerstoff als ruhige klare Flüssigkeit in durchsichtigen, oben offenen Glasflaschen zu zeigen, die aussen kaum beschlugen, geschweige sich mit einer undurchsichtigen Eisschicht belegten. Sein Mittel hierzu ist ebenso einfach wie vortrefflich. Seine Glasgefässe haben doppelte resp. dreifache Wände, zwischen denen sich als absoluter, bester Nichtleiter der Wärme — der leere Raum befindet. Mit Hülfe der Quecksilberpumpe sind diese Zwischenräume evacuirt. Die Spuren von Quecksilberdampf, welche die Pumpe als letzten Rest von Substanz hinterlässt, schlagen sich in dem Momente, wo der Sauerstoff in das innere Gefäss gefüllt wird, an dessen Aussenwand in Gestalt einer spiegelnden Schicht nieder, die aber vollkommen durchsichtig genug bleibt, um den Inhalt erkennen zu lassen.

In diesen Gefässen behält der Sauerstoff unter ganz langsamer Volumenverminderung eine constante Temperatur von ca. — 180°.

Der Experimentator goss jetzt in eine theilweise mit Sauerstoff gefüllte doppelwandige Probirröhre eine Quantität absoluten Alkohol; derselbe erstarrte sofort zu einer festen Masse, welche beim Schütteln wie ein Stück Marmor an den Gefässwänden klapperte. Ein genähertes Licht vermochte diesen gefrorenen Alkohol nicht zu entzünden. Ehe er in der im Vergleich zu seiner niederen Temperatur glühenden Luft des Saales schmolz, nahm er die früher schon beobachtete dickflüssige, glycerinartige Consistenz an.

Wir wollen noch zweier glänzender Experimente gedenken, welche am gleichen Abend vorgenommen wurden. In einen weiten, in der beschriebenen Weise nach aussen gegen Wärmeleitung geschützten Glascylinder senkte der Experimentator ein dünneres Glasrohr voll flüssigen Sauerstoffs, welcher im Anfang schnell verdunstete und die Aussenwand des inneren Gefässes so abkühlte, dass sich die Luft an derselben wie Wasser condensirte, zuerst einen thauartigen Niederschlag bildete und dann tropfenweise als hellblaue Flüssigkeit auf den Boden des äusseren Gefässes hinabfiel. Fürwahr eine grossartige Leistung, die Luft ohne Pumpen, ohne Druck, ohne Stahlcylinder vor den Augen der Zuschauer zu verflüssigen!

Aber noch mehr, das berühmte erstaunliche Experiment, in einem weissglühenden Platintiegel durch eingeschüttete flüssige Kohlensäure Quecksilber zum Gefrieren zu bringen, fand ein fast noch grossartigeres Gegenstück in Prof. DEWARS Hand. Er füllte einen grossen kugelförmigen Glasballon mit Sauerstoff, dessen Temperatur auf —180°, wie vorhin berichtet, sich hält, und brachte denselben in ein paralleles Büschel elektrischen Lichtes, welches durch die linsenförmige Flasche und ihren Inhalt zu einem Kegel gebrochen wurde, in dessen Spitze der Experimentator ein Stück dunkles Papier im Augenblick in Flammen setzte!

MIETHE. [2752]

* * *

Legirungen des Aluminiums. Legirungen des Aluminiums mit Antimon waren bisher nicht bekannt. Wie nun der *Moniteur scientifique* mittheilt, ist es dem Chemiker D. A. ROCHE gelungen, durch ein eigenartiges Verfahren Legirungen dieser beiden Metalle unter sich, sowie mit dritten Metallen herzustellen. ROCHE schmilzt zu diesem Zwecke das Antimon in einem PERROTschen Schmelzofen und rührt das geschmolzene Metall mit einem Aluminiumstabe um. Das Aluminium verbindet sich im Anfange nur in geringer Menge mit dem Antimon, durch successives Steigern der Temperatur gelingt es jedoch zuletzt, eine Legirung zu erhalten, welche 18,37 Procent Aluminium und 81,63 Procent Antimon enthält. In dem Momente, in welchem diese Zusammensetzung erreicht ist, wird die zuerst teigige Masse plötzlich fest. Das erhaltene Product bildet eine grauschwarze Masse von krystallinischem Bruche, welche sich bei gewöhnlicher Temperatur nicht verändert, während sich beim Erhitzen unter Luftzutritt ein Theil des Aluminiums oxydirt und das Antimon zum Theil sich verflüchtigt. Durch Wasser und feuchte Luft wird die Legirung unter Bildung von Antimonwasserstoff und Aluminiumoxydhydrat zersetzt.

Wie aus diesen hier erwähnten Eigenschaften hervorgeht, eignet sich die Legirung nicht zur Verwendung zu industriellen Zwecken. ROCHE hat daher versucht, durch Einführung weiterer Metalle Legirungen zu erhalten, welche solche Eigenschaften besitzen, die sie zur industriellen Verwendung geeignet machen, und es ist ihm auch gelungen, eine Reihe von Producten herzustellen, welche sich theils durch Härte und Elasticität, theils durch Glanz auszeichnen. So besitzen die Legirungen von Aluminium und Antimon mit Wolfram und Nickel grosse Härte, Zähigkeit und Elasticität, während die Legirungen mit Silber und Nickel oder Silber und Kupfer durch ihren lebhaften Glanz und ihre Politurfähigkeit sich auszeichnen. Die Legirungen mit Eisen, sowie mit Eisen und Nickel einerseits, Eisen und Chrom andrerseits besitzen neben hohem specifischem Gewicht eine grosse Feinheit des Kornes und eignen sich, da sie beim Schmelzen nicht schäumen und keine Blasen werfen, besonders zu Gusszwecken.

Durch diese Arbeiten ROCHES wurde die Zahl der bisher bekannten Legirungen um ein Beträchtliches vermehrt und es bleibt nun abzuwarten, ob dieselben vermöge ihrer Eigenschaften sich Eingang und Verwendung in der Industrie verschaffen werden. — NR. — [2675]

* * *

Mannesmannsche Stahlbehälter. Im Verein für Eisenbahnkunde in Berlin machte Director KASELOWSKY von der SCHWARTZKOPFFschen Maschinenfabrik interessante Mittheilungen über die Verwendung der nach dem MANNESMANNschen Verfahren hergestellten nahtlosen Stahlbehälter beim Bau der Torpedos. Die Torpedos, wie sie von der genannten Fabrik seit 15 Jahren gebaut werden, enthalten einen Behälter zur Aufspeicherung der auf etwa 100 Atm. zusammengepressten Luft. Diese bethätigt eine Drei-Cylinder-Maschine und damit die Schraube, welche dem Torpedo eine Geschwindigkeit von 26—32 Knoten verleiht. Ausserdem gehören zur Ausrüstung der Torpedos die Druckluftbehälter, deren Inhalt die Waffe aus dem Rohr treibt. Die von der Fabrik benutzten Behälter, welche den Kohlensäure- und Sauerstoffflaschen ähneln, sind, wie gesagt, nahtlos und in einem kurzen Walzprocess unter einmaliger Erhitzung hergestellt. Die Fasern des Metalls legen sich dadurch nicht, wie sonst, in der Längsrichtung, sondern laufen

spiralförmig in der Richtung des Umfanges. Dadurch wird eine viel grössere Gleichmässigkeit des Materials erzielt. Von der ausserordentlichen Festigkeit der Behälter legen folgende Zahlen Zeugniss ab; zehn MANNESMANN-Flaschen von 140 mm Durchmesser und 5,4 bis 5,9 mm Wandstärke brachen erst bei Pressungen, die zwischen 469 und 861 Atm. schwankten. Sie übertreffen somit die englischen Behälter von gleichen Abmessungen nicht unerheblich. V. [2705]

* * *

Elektrische Schweissung. Im Elektrotechnischen Verein in Berlin wurde ein von LAGRANGE und HOHO erfundenes elektrisches Schweissverfahren vorgeführt, welches anscheinend das Problem besser löst als die bisherigen. Ein im Inneren mit Blei bekleidetes Glasgefäss wird mit angesäuertem Wasser angefüllt, woranf man das Blei mit einer positiven Starkstromleitung verbindet. Eine daneben liegende, mit einem isolirenden Handgriff versehene Zange wird dagegen mit der negativen Leitnng verbunden. Ergreift man nnn mit der Zange einen Eisenstab und taucht ihn in das Wasser, so wallt dieses an der Berührungsstelle auf und es wird der Stab weissglühend. Auch erstrahlt die nächste Umgebung des Stabes im hellen, weissen Lichte. Nach Verlauf einiger Secunden wird der Inhalt flüssig und schmilzt nnter Funkensprühen ab. Das Wasser selbst bleibt kalt. Der Vorgang erklärt sich daraus, dass der Strom das Wasser in seine Bestandtheile Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Letzterer geht zur Bleiplatte und vertheilt sich, unter Bildung von Mennige, auf der Oberfläche derselben; der Wasserstoff sammelt sich dagegen an dem eingetauchten Stabe und umgiebt ihn mit einer Gashülle, welche dem Durchgang des Stromes einen hohen Widerstand entgegensetzt; dieser Widerstand wird noch dadurch verstärkt, dass ein Theil des Wassers verdampft. Die durch diese Widerstände hervorgebrachte Wärme theilt sich dem Stabe mit und bringt ihn zum Schmelzen. Die Stromzuführung und damit die Temperatur der Gashülle lassen sich bequem regeln.

Mit Hülfe des Verfahrens soll es gelungen sein, die verschiedensten Metalle zusammenzuschweissen, wobei dem gewöhnlichen Schweissverfahren gegenüber auch der Vortheil erwüchse, dass diese Metalle fremde Bestandtheile nicht aufnehmen.

Taucht man an Stelle des Eisenstabes einen Kohlenstift in das Wasser, so zeigen sich dieselben Lichterscheinungen; ausserdem findet man im Wasser Kohlentheilchen schwimmend, was, den Genannten zufolge, andeutet, dass die Kohle bis zum Verdampfen erhitzt, also eine Temperatnr von etwa 4000° erzielt worden. Bei Anwendnngen höherer Spannungen als 120 Volt und einer 220 Ampère übersteigenden Stromstärke soll man sogar eine Temperatur von 8000° erreichen. Wie aber gedenken die Erfinder eine derartige Temperatur zu messen? A. [2598]

* * *

Elektricität und Feuerversicherung. Der Verband deutscher Feuerversicherungs-Gesellschaften veröffentlicht die Bedingungen, unter denen er Gebäude mit elektrischen Anlagen und Leitungen versichert. Denselben entnehmen wir folgende Vorschriften von allgemeinerem Interesse: Die Dynamomaschinen und Elektromotoren sind in Räumen aufzustellen, in denen eine Explosion durch Entzündung von Gasen, Staub oder Fasern ausgeschlossen ist. Stromführende Apparate sind von entzündlichen Gegenständen durch feuersichere Zwischenanlagen zu trennen. In Accumulatorenräumen ist nur Glühlichtbeleuchtung statthaft. Blanke Leitungen sind nur ausserhalb der Gebäude und in feuersicheren Räumen ohne brennbaren Inhalt gestattet. Die Sicherungen müssen den Strom unterbrechen, sobald die Stromstärke das Doppelte des Normalen überschritten hat, und es sind solche überall an den Stellen anznordnen, wo sich der Querschnitt der Leitungen verringert. Glühlampen dürfen in Räumen, wo eine Explosion zu befürchten, nur mit Ueberglocken, Bogenlampen aber gar nicht verwendet werden. A. [2714]

* * *

Elektrische Bahn in Brüssel. Der *Elektrotechnischen Zeitschrift* entnehmen wir die erfreuliche Nachricht, dass die belgische Regierung der UNION ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT in Berlin und der Brüsseler Strassenbahngesellschaft die Erlaubniss zum Bau einer den Nord- mit dem Südbahnhof in Brüssel verbindenden elektrischen Strassenbahn ertheilt hat. Die 5 km lange Bahn wird nach dem THOMSON-HOUSTON-System gebaut, welches sich in Bremen bewährt hat, also mit oberirdischer Stromzuführung. Sie führt über die breiten oberen Boulevards und überwindet bei dem botanischen Garten eine Steigung von 6%. Die bisherigen Pferdebahnwagen werden hier jetzt von vier Pferden sehr langsam hinauf geschleppt. Me. [2726]

BÜCHERSCHAU.

Dr. LUDWIG BECK. *Die Geschichte des Eisens in technischer und culturgeschichtlicher Beziehung.* Zweite Abtheilung. Vom Mittelalter bis zur neuesten Zeit. Erster Theil: Das 16. und 17. Jahrhundert. Erste Lieferung. Braunschweig 1893, Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 5 Mark.

Ueber BECKS Geschichte des Eisens haben wir bei früheren Gelegenheiten bereits unseren Lesern Mittheilung gemacht. Wir wollen indessen nicht verfehlen darauf hinzuweisen, dass mit der vorstehend angezeigten Lieferung das Erscheinen des zweiten Bandes dieses ausgezeichneten Werkes beginnt. [2607]

* * *

G. H. A. KRÖHNKE, Königl. Preuss. Regierungs- und Baurath. *Handbuch zum Abstecken von Curven auf Eisenbahn- und Wegelinien.* 12. Auflage. Leipzig 1893, Druck und Verlag von B. G. Teubner. Preis geb. 1,80 Mark.

Der Zweck des Büchelchens, mit den einfachsten zu Gebote stehenden Mitteln den Ingenieur in den Stand zu setzen, sich beim Bogenabstecken der unangenehmen und zeitraubenden Berechnungen zu entäussern, ist in vollkommener Weise erreicht. Unter Hinweglassung alles Ueberflüssigen ist es dem Verfasser gelungen, in Bezug auf Umfang und Kosten der Anschaffung ein wirkliches Taschenhülfsbuch zu schaffen, das jedem Ingenieur willkommen sein dürfte. In der Einleitung giebt der Verfasser die nöthigen Unterweisungen zur Bestimmung des Winkels am Winkelpunkt und zum Abstecken von

Curven unter Benutzung der in dem Büchelchen vorhandenen Tabellen, während in einem Nachtrage das Einlegen von Uebergangscurven kurz behandelt wird. In den Tabellen sind sämmtliche in Frage kommenden Grössen, wie Tangente, Bogenlänge, halbe Sehne, Centriwinkel, ferner die Abscissen und Ordinaten zur Absteckung äquidistanter Bogenpunkte für alle vorkommenden Radien enthalten. Das Büchelchen wird sich auch in seiner 12. Auflage ohne besondere Empfehlung in den weitesten Kreisen der Technikerwelt Eingang verschaffen. [2651]

* * *

Dr. H. POLAKOWSKY. *Panama- oder Nicaragua-Kanal?* Mit Karten, Plänen und Ansichten. Leipzig-Neustadt 1893, A. Solbrig. Preis 3 Mark.

Der Verfasser gelangt auf Grund eingehender Studien an Ort und Stelle zu der Ueberzeugung, der Niveau-Kanal von Panama sei allerdings besser als der Schleusen-Kanal von Nicaragua. Da ersterer aber zu kostspielig, so müsse zunächst der Nicaragua-Kanal gebaut werden, zumal dieser in jeder Hinsicht besser sein würde, als der zuletzt in Aussicht genommene Schleusen-Kanal durch die Panama-Landenge. Später, wenn der Nicaragua-Kanal nicht mehr genügt, also vielleicht in 50 oder 100 Jahren, wird der Panama-Niveau-Kanal durch eine Vereinigung der seefahrenden Völker Europas doch gebaut werden.

Im Uebrigen weist der Verfasser in überzeugender Weise nach, dass der Nicaragua-Kanal mit einem verhältnissmässig geringen Geldaufwande gebaut werden kann, und dass sich diesem Bau bei Weitem nicht so viel Hindernisse entgegenstellen als dem verkrachten LESSEPSschen Unternehmen. Die Nicaragua-Landenge ist allerdings viel breiter; sie bietet aber den unschätzbaren Vortheil eines grösstentheils schiffbaren Flusses, der nur der Regulirung bedarf, und eines grossen Binnensees, so dass nur zwei Kanalstrecken, allerdings mit mehreren Schleusen, gebaut zu werden brauchen: der Kanal zur Umgehung der Schiffahrt auf dem unteren Laufe des San Juan, und, auf der westlichen Seite, der Kanal zur Verbindung des Nicaragua-Sees mit dem Stillen Ocean. [2693]

* * *

CLAUDIO JAUNET und WALTER KÄMPFE. *Die Vereinigten Staaten Nordamerikas in der Gegenwart.* Freiburg im Breisgau 1893, Herdersche Verlagsbuchhandlung. Preis 8 Mark.

In dem vorliegenden Buche wird das Leben und Treiben in den Vereinigten Staaten speciell vom politischen und nationalökonomischen Standpunkte aus geschildert. Es erscheint in so fern im richtigen Moment, als es Manchem, der den Besuch der Weltausstellung in Chicago beabsichtigt, zu Vorstudien willkommenes Material darbietet. Es sei daher hier auf dasselbe hingewiesen. [2646]

* * *

Dr. FRITZ ELSNER. *Die Praxis des Chemikers.* Fünfte umgearb. u. verm. Auflage. Mit 148 Abbildungen im Text. Hamburg und Leipzig 1893, Verlag von Leopold Voss. Preis 10 Mark.

Das vorliegende Werk giebt dem ausübenden Nahrungsmittelchemiker ausführlichen Rath und Anweisung bei Ausführung seiner Untersuchungen und behandelt das zur Darstellung gewählte Gebiet in ziemlich erschöpfender Weise. In erster Linie wird Rücksicht genommen auf die zahlreichen Verfälschungen, welche bei Nahrungsmitteln vorkommen, und es werden die chemischen Methoden sowohl wie die mikroskopischen zum Nachweis derartiger Verfälschungen eingehend geschildert. Es wird daher nicht nur der Chemiker, sondern in vielen Fällen auch Derjenige, der bloss mit der Anwendung des Mikroskops vertraut ist, Belehrung in diesem Buche darüber finden, wie er verdächtige Waaren zu untersuchen hat. [2636]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution, showing the Operations, Expenditures, and Condition of the Institution for the Year ending June 30, 1890. Report of the U. S. National Museum. gr. 8°. (XVIII, 811 S.) Geb. Washington, Smithsonian Institution.

MEYERS *Konversations-Lexikon.* Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Fünfte, gänzlich neubearbeitete Auflage. Mit ungefähr 10000 Abbildungen im Text und auf 950 Bildertafeln, Karten und Plänen. Erster Band. A bis Aslaug. gr. 8°. (1019 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 M.

HAMPE, Dr. W., Prof. *Tafeln zur qualitativen chemischen Analyse.* Dritte, verbess. u. verm. Aufl. gr. 8°. (14 Taf.) Clausthal, Grossesche Buchhandlung. Preis geb. 4,50 M.

Führer durch die Ausstellung der Chemischen Industrie Deutschlands auf der Columbischen Weltausstellung in Chicago 1893. gr. 8°. (XII, 115 S.) Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis 1,50 M.

OIDTMANN, Dr. H. *Die Glasmalerei.* Allgemein verständlich dargestellt. I. Theil: Die Technik der Glasmalerei. gr. 8°. (66 S. m. 48 Textbild. u. 2 Taf.) Köln, J. P. Bachem. Preis 2,50 M.

WALTHER, JOHANNES. *Allgemeine Meereskunde.* (Webers Naturwissenschaftliche Bibliothek Nr. 6.) 8°. (XVI, 296 S. m. 72 Abb. u. 1 Karte.) Leipzig, J. J. Weber. Preis geb. 5 M.

KRAUSE, Dr. ERNST (CARUS STERNE). *Die Trojaburgen Nordeuropas*, ihr Zusammenhang mit der indogermanischen Trojasage von der entführten und gefangenen Sonnenfrau (Syrith, Brunhild, Ariadne, Helena), den Trojaspielen, Schwert- und Labyrinthtänzen zur Feier ihrer Lenzbefreiung. Nebst einem Vorwort über den deutschen Gelehrtendünkel. gr. 8°. (XXXII, 300 S. m. 26 Abb.) Glogau, Carl Flemming. Preis 8 M.

POST.

Herrn E. K. in Kitzingen. Die beste Auskunft über das von Ihnen Gefragte finden Sie in FRICKS *Die physikalische Technik* (6. Auflage, 1890, Vieweg & Sohn, Braunschweig, 12 Mk.) und in WEINHOLDS *Physikalische Demonstrationen* (2. Auflage, 1887, Quandt & Händel, Leipzig, 22 Mk.). Eine Besprechung des Gegenstandes an dieser Stelle müsste, um Ihren Anforderungen zu genügen, eine recht umfangreiche sein und in die Einzelheiten der elektrischen Werkstätte tiefer eindringen, als es der Mehrzahl unserer Leser erwünscht sein könnte. [2729]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 194. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. IV. 38. 1893.

Die Lebensbedingungen der Meeresbewohner.*)

Mit zweiundzwanzig Abbildungen.

Eine der wichtigsten Rollen im Haushalte der Natur kommt unstreitig dem Wasser zu. Ohne Wasser wäre pflanzliches und thierisches Leben auf der Erde überhaupt nicht möglich, es ist das Urelement alles Lebenden. Die ersten Anfänge der organischen Natur haben wir daher auch im Meere zu suchen; hier war es, wo vor Millionen Jahren der Anstoss zur Bildung jener ersten aus schleimartigem Protoplasma gefügten, formlosen Lebewesen gegeben wurde, aus welchen sich im Laufe der folgenden Jahrtausende allmählich die unzähligen Formen der Pflanzen- und Thierwelt entwickelten, welche jetzt den Erdball bevölkern. Während aber diejenigen Organismen, welche in einem bestimmten Zeitalter der Erdgeschichte das Festland zum Wohnsitz wählten, sich einer ganz andern Lebensweise anzupassen hatten als die im Meere verbleibenden, in Folge dessen ihre Entwickelung in andere Bahnen geleitet und Anlass zu einer stets fortschreitenden Bildung neuer Formen gegeben wurde, blieben die Meeresthiere auf einer niedrigeren Stufe der Entwickelung stehen und bilden eine Welt für sich, welche von der des Festlandes scharf unterschieden ist. Aber wie wir hier Pflanzen und Thiere der mannigfaltigsten Gestaltung und Art, Landthiere, Vögel, Sumpf- und Flussbewohner etc. zu unterscheiden haben, welche durch die verschiedene Lebensweise und Anpassung an bestimmte Verhältnisse allmählich entstanden sind, so finden wir auch unter den Lebewesen des Meeres wohlcharakterisirte Formen und Klassen, welche ebenfalls der Anpassung an verschiedene Bedingungen ihre eigenthümlichen Formen und Gewohnheiten verdanken. Es verlohnt sich wohl der Mühe, einen Blick auf das Leben und Treiben dieser uns so fremdartigen Welt zu werfen, unter deren Mitgliedern wir die Urformen alles auf dem Festlande Lebenden finden.

Unter den Meeresbewohnern hat man zu unterscheiden zwischen solchen, welche am Gestade und auf dem Grunde des Oceans leben, und solchen, welche die ganze Zeit ihres Lebens schwimmend zubringen, sei es an der Oberfläche des Meeresspiegels, sei es in geringen oder grossen Tiefen des Meeres. Andere sind an keine bestimmte Tiefe gebunden und bewegen sich gleichsam oscillirend zwischen Meeresspiegel und Tiefe. Nach dieser verschiedenen Lebens-

*) Nach R. KOEHLER (*Revue générale des Sciences*, 1892, S. 77).

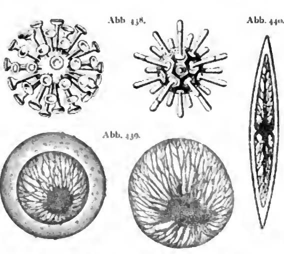
21. VI 93.

weise zeigen die Meeresbewohner eine bestimmte Anzahl von Eigenthümlichkeiten und Formen, welche sie scharf von einander unterscheiden. Der grösste Gegensatz herrscht zwischen den Bewohnern der Ufer und des Meeresbodens einerseits und den zuletzt angeführten pelagischen Geschöpfen andererseits. Im Folgenden werden wir uns hauptsächlich mit den letzteren beschäftigen.

Wie auf dem Festlande muss man auch hier zwischen Pflanzen und Thieren unterscheiden. Ohne Pflanzen wäre eine Entwickelung der Thierwelt nicht möglich gewesen, ihre Existenz ist von der der Pflanzen abhängig. Besonders die niederen Thiere könnten ohne pflanzliche Nahrung nicht bestehen, da sie nicht im Stande sind, ihr Protoplasma aus anderem Stoffe als pflanzlichem zu erzeugen. Die Urthierchen (Protisten) des Meeres, die kleinen Crustaceen, die Mantelthiere (Tunicaten) etc. nähren sich direct von Pflanzen, meist niedrigen Algen, und dienen ihrerseits wieder den Medusen, Würmern und grösseren Krebsarten zur Nahrung, welche dann den Fischen zur Beute fallen. Solche auf der niedrigsten Stufe der Entwickelung stehende Lebewesen, welche bei der Ernährung der Meeresthiere eine grosse Rolle spielen, sind z. B. die zellkernlosen Algenarten der Chromaceen *(Procytella primordialis)*, die Calcocyten (Abb. 438), einzellige Kalkalgen, die Murracyten, deren bekanntester Vertreter *Pyrocystis noctiluca* (Abb. 439) das Meeresleuchten der warmen Zone hervorbringt, die Diatomaceen, deren Zellwand aus Kieselsäure gebildet ist, die Peridinien, welche von Vielen schon zu den Thieren gerechnet werden u. a. Unter den höher entwickelten, mehrzelligen Algen sind die Halosphoeren, Oscillarien und Sargassotange zu nennen. Alle diese treten oft in ungeheuren Mengen auf und pflanzen sich sehr schnell fort, so dass die Meeresthiere leicht ihre Nahrung in diesen Milliarden pflanzlicher Organismen finden, welche unaufhörlich von ihnen verschlungen werden, um sofort wieder durch neue ersetzt zu werden. In der That bringt das Meer eine Fülle pflanzlicher Nahrung hervor, welche dem Bedürfniss seiner lebenden, schwimmenden Bevölkerung im reichsten Maasse zu entsprechen scheint. Es fragt sich nun aber, wie diese Nahrung im Meere vertheilt ist. Das pflanzliche Leben ist an das Vorhandensein des Lichtes geknüpft, nur im Lichte sind die Pflanzen assimilationsfähig. Da nun feststeht, dass das Licht im Ocean höchstens bis zu einer Tiefe von 400—500 m dringt und schon 200 m unter der Oberfläche bedeutend abgeschwächt ist, so ergiebt sich hieraus auch eine beschränkte Zone für die Möglichkeit pflanzlichen Lebens. In der That werden in einer Tiefe von 80—100 m die Algen schon selten und verschwinden bei zunehmender Tiefe mehr und mehr. Nur ganz wenige, wie *Halosphoera viridis*, vermögen in bedeutender Tiefe, bis zu 2000 m, zu existiren. Man muss in diesem Falle annehmen, dass die jungen Halosphoeren nur während der Periode ihrer grössten Lebensthätigkeit in den hellen Regionen leben und später in jene Tiefen hinabsinken, wo sie noch längere Zeit fortbestehen können, allerdings ohne zu assimiliren. Es ergiebt sich hieraus, dass die vegetabilischen Organismen mit wenigen Ausnahmen eine sehr beschränkte Ausdehnung nach der Tiefe hin haben, was im auffälligen Gegensatze zu der Fähigkeit vieler Meeresthiere, bis in die grössten Tiefen des Oceans hinab zu steigen, steht. Hier drängt sich ganz von selbst die Frage auf: Wie und woher beziehen diese Thiere ihre pflanzliche Nahrung? Die wenigen in grösserer Tiefe vorkommenden Algen reichen hierzu bei Weitem nicht aus, es müssen demnach noch andere Hülfsquellen vorhanden sein. Alle an der Oberfläche des Meeres lebenden oder periodisch an dieselbe emporsteigenden Organismen, Pflanzen wie Thiere, haben meist ein sehr kurzes Leben, sterben ab und sinken dann in die tieferen Meeresregionen hinab. Sie sind es, welche den dort lebenden Wesen die nöthige Nahrung darbieten. Milliarden von kleinen Cadavern fallen so beständig zur Tiefe, und soweit sie nicht in Verwesung übergehen, was bei dem Salzgehalte des Meerwassers, der Abwesenheit von Luft, der niedrigen Temperatur und dem hohen Druck sehr lange dauert, bilden sie für die Lebewesen der Tiefe eine ausreichende, nie versiegende Quelle der Ernährung. Die in den mittleren Meeresregionen lebenden Thiere sind grösstentheils Fleischfresser und nähren sich hauptsächlich von den Formen, welche periodisch von der Oberfläche, wo sie sich an pflanzlicher Nahrung gesättigt haben, in die tieferen Theile zurücksteigen, um hier jenen Fleischfressern lebend zur Beute zu fallen. Sie spielen also ebenfalls eine wichtige, vermittelnde Rolle, indem sie regelmässig die allen Thieren unentbehrliche pflanzliche Nahrung von der Oberfläche in die Tiefe tragen und den nie in die Höhe steigenden Arten zuführen. Auf diese Weise scheinen demnach alle Meeresbewohner ausreichende Nahrung pflanzlichen und thierischen Ursprungs zu finden. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass dieselbe bei zunehmender Tiefe mehr und mehr abnimmt, so dass der Kampf ums Dasein tief unten ein viel schwierigerer ist als in den höheren Meeresschichten. In der That verändern sich auch mit wachsender Tiefe die Lebensgewohnheiten und die Ausrüstung der dort befindlichen Geschöpfe. Sie vermögen längere Zeit ohne Nahrung zu bleiben, sind mit mächtigen Tast- und Greif-

organen versehen und begnügen sich mit den spärlichen, von oben herabsinkenden Resten. Nicht so sehr der hohe Druck und die niedrige Temperatur, welche die auf und nahe dem Meeresboden lebenden Individuen auszuhalten haben, tragen zum fortschreitenden Verschwinden des thierischen Lebens mit zunehmender Tiefe bei, als vielmehr die Schwierigkeit, sich die nöthige Nahrung zu verschaffen.

Wie schon hervorgehoben wurde, haben die Meeresorganismen gewisse allgemeine Eigenthümlichkeiten, welche sie der Anpassung an dieselbe Lebensweise verdanken. Am auffallendsten ist ihre Durchsichtigkeit. Mögen sie noch so verschiedenen Ordnungen angehören, die Schwimmpolypen (Siphonophoren), Rippenquallen (Ctenophoren), Medusen, Tunicaten etc., fast alle sind hell und durchsichtig wie das Element, in welchem sie leben. Diese Eigenschaft, welche zweifellos ein Resultat der natürlichen Zuchtwahl ist, schützt die kleinen Meeresbewohner gegen ihre grösseren Feinde, die Fische, Walthiere etc.; wir haben es hier mit einem ausgesprochenen Beispiele von Schutzeinrichtungen (s. *Prometheus* I, S. 439) zu thun. Ein ähnliches Phänomen zeigt sich uns bei denjenigen, welche Zeit ihres Lebens an der Oberfläche des Meeres verweilen. Ihr Körper ist von durchsichtiger, blauer Färbung, welche in gewisser Entfernung mit der des Wassers zusammenfällt. Diese Thiere *(Velella, Physalia, Glaucus)* treten stets in grossen Massen auf und bieten daher in der Nähe einen bezaubernd schönen Anblick dar. — Ueberhaupt zeichnen sich die meisten Meeresthiere durch Geselligkeit aus. Es sei hier nur an die Noctilucen unserer Meere, ferner an *Pyrocystis noctiluca* und *fusiformis* (Abb. 439 u. 440), welche das Meeresleuchten in der warmen Zone hervorbringen, erinnert. Die zu den Urthierchen gehörenden Orbinulinen und Globigerinen leben ebenfalls in grossen Trupps zusammen, die Schalen derselben bilden oft mächtige Lager auf dem Meeresgrunde. Viele Radiolarien, wie die Polycyttarien der südlichen, die Acanthometren der nördlichen Meere, die Phaeodarien der Tiefe sind stets in ungeheuren Schwärmen anzutreffen, die Collodarien bedecken zuweilen die Meeresoberfläche zu Milliarden und bringen dann ähnliche Erscheinungen wie die Noctilucen hervor. Was die Coelenteraten oder Nesselthiere betrifft, so ist bekannt, in welchen Massen die Medusen, Glocken- und Rippenquallen etc. an ruhigen Tagen oder in Sommernächten in unseren Meeren auftreten. Unter den höher organisirten Wesen sind es die Pteropoden, schneckenartige Weichthiere, und die Tunicaten, zu denen unter anderen die bei Nacht in herrlichem Lichte und wechselnden Farben leuchtenden Feuerwalzen *(Pyrosoma)* gehören, welche man häufig in grosser Anzahl antrifft. Die Pteropoden sind bei gutem Wetter regelmässig zwischen Untergang und Aufgang der Sonne in zahllosen Schaaren auf offenem Meere anzutreffen, beim Emporsteigen beobachten die verschiedenen Species eine bestimmte Reihenfolge. Schwärme der hierhin gehörigen *Clio borealis* und *Limacina arctica*, die in den nördlichen Meeren wohnen, bilden die gewöhnliche Nahrung der Walfische.



Typen der niedrigsten Meeresbewohner.
Abb. 438: Calcocyten. — Abb. 439: *Pyrocystis noctiluca*. — Abb. 440: *Pyrocystis fusiformis*. (Nach Murray.)

Noch eine Eigenthümlichkeit zeichnet eine grosse Anzahl der Meeresthiere aus: die Fähigkeit zu phosphoresciren. Dieselbe genügt, um in jener unermesslichen Zone des Meeres, welche zwischen den oberen, durch die Sonne erleuchteten Schichten und dem Meeresgrunde liegt, eine gewisse Helligkeit hervorzubringen. Wenn man an die ungeheure Zahl von Wesen denkt, welche durch ihre Phosphorescenz jede Nacht auf der Meeresoberfläche einen Glanz erzeugen, dessen Pracht und Grossartigkeit von Allen, welche ihn gesehen haben, mit Enthusiasmus beschrieben wird, so kann man sich leicht vorstellen, dass jene Meereszone, welche von diesen Geschöpfen bewohnt wird, weit davon entfernt ist, in völlige Dunkelheit getaucht zu sein. Gewisse Merkmale scheinen für diese Annahme zu sprechen. Viele in der Tiefe lebende Wesen, wie die zu den Ringelwürmern gehörenden Alciopiden, einige Crustaceen etc., sind mit ausserordentlich grossen Augen ausgestattet, während sehr viele nur rudimentäre oder gar keine Sehwerkzeuge besitzen. Die ersteren benutzen auf der Suche nach Nahrung das Licht, welches sie selbst oder ihre Nachbarn ausstrahlen; für diejenigen, welche nur Augen von gewöhnlicher Grösse besitzen, würde es aber nicht ausreichen, die Augen sind daher überflüssig, weshalb auch die meisten in grösserer Tiefe lebenden Thiere blind sind.

Zum Ersatz sind dieselben gewöhnlich mit bedeutend entwickelten Greif-, Tast- und Geruchsorganen ausgestattet (Abb. 441—446).

Sehen wir nun, in welcher Weise die Thiere des Oceans über das ungeheure ihnen zugewiesene Gebiet vertheilt sind. Man hat hierbei zu unterscheiden zwischen geographischer Verbreitung und Vorkommen nach der Tiefe. Die Flora und Fauna des Meeres zeigt nicht in allen Meeren eine gleichartige Zusammensetzung. Wie auf dem Festlande, so ist es auch hier die heisse Zone, welche die meisten und mannigfaltigsten Arten hervorbringt. Von dem Reichthume an Lebewesen, welche der Atlantische, der Stille und Indische Ocean in ihren Tiefen bergen, hat nur Der eine Vorstellung, welcher sich mit der Erforschung dieser Gebiete beschäftigt hat. Während die kalten Zonen durch unermessliche Mengen von Kieselalgen, Melonenquallen (Beroën), kleinen niedrig entwickelten Krebsthieren (Copepoden) und Meeresschnecken (Pteropoden) charakterisirt sind, herrschen in den gemässigten die Tange (Fucoideen), Noctilucen, Medusen, Rippenquallen, Salpen und Schizopoden vor, welche in der heissen Zone theilweise durch die in ungeheuren Mengen und grösster Mannigfaltigkeit auftretenden niedrigen Algen (Murracyten und Oscillarien), Röhrenquallen, Feuerwalzen und Ostracoden, niedrig entwickelte Krebsarten, verdrängt werden. Es giebt also unter den Meeresbewohnern viele, welche auf gewisse Gebiete beschränkt sind. Dieselben sind abhängig von einer bestimmten Temperatur, treten daher nur in der einen oder andern Zone auf. Auf andere scheint der Salzgehalt des Meeres einen Einfluss auszuüben, so dass viele Arten nur in sehr salzigem Gewässer auftreten und in salzarmen Meeren, wie z. B. der Ostsee, gänzlich fehlen.

Die meisten der Meeresthiere sind indessen nicht von solchen Bedingungen abhängig, so dass ihre geographische Ausbreitung eine sehr grosse ist. So giebt es Arten, welche in jedem Meere vorkommen. Die Möglichkeit einer derartigen colossalen Ausbreitung ist erstens in den Meeresströmungen und Winden, ferner in dem ungeheuren Alter dieser Arten zu suchen. Sie müssen schon zu Zeiten existirt haben, als die Continente in der Form, wie wir sie kennen, noch nicht vorhanden waren und dem Wasser noch keine unübersteigbaren Schranken wie jetzt darboten. Dass vor Allem den Meeresströmungen eine grosse Rolle hierbei zukommt, ergiebt sich aus der Beobachtung, dass der Golfstrom, der Guineastrom etc. viel reicher an Meeresorganismen sind als die benachbarten ruhigen Regionen. Der Contrast ist zuweilen ein sehr auffälliger, besonders wenn der Strom schmal ist. Die Fauna ist in solchen Fällen nicht nur viel reicher als in dem ruhigen Gewässer, sondern weist zuweilen eine ganz andere Zusammensetzung auf. (Schluss folgt.)

Abb. 441—446.

Tiefsee-Crustaceen des Mittelmeeres.
Abb. 441: *Stylocheiron mastigophorum.* — Abb. 442 und 443: *Arachnomysis Leukartii.* — Abb. 444 und 445: *Sergestes magnificus* — Abb. 446: *Miersia clavigera.* (Nach Chun.)

Die Industrie und die Pflanzenwelt.

Von Theo Seelmann.

Die stete Zunahme der industriellen Anlagen, die sich auch auf dem flachen Lande immer mehr ausbreiten und immer tiefer in die Gebirgsthäler hineinrücken, hat die Aufmerksamkeit der Vertreter der Wissenschaft auf die Gefahren gelenkt, die der Land- und Forstwirthschaft durch die Ausscheidungsproducte erwachsen, die im Betrieb nebenher entstehen und als unverwendbar abgelassen werden. Während nun die sogenannten Abwässer meist nur den Flussläufen und der Fischzucht lästig und schädlich werden, ist es für die Landwirthschaft oder Forstbau betreibende Umgebung der Rauch, der mit seinen staub-, dampf- oder gasförmigen Bestandtheilen sich in auffälligster Weise bemerkbar macht. Namentlich ist es der Rauch der Hütten, in denen bei mehr oder weniger starker Hitze unter Anwendung von Gebläsen Erze, meist gemengt mit Kohle oder anderem Zusatz, zur

Gewinnung der darin enthaltenen Metalle verarbeitet werden, der auf die Pflanzenwelt verderblich einwirkt.

Die Stoffe, die in dem Hüttenrauch enthalten sind, kann man in unschädliche und schädliche Bestandtheile scheiden. Zu den ersteren gehören die Kohlensäure, der Wasserdampf und der Stickstoff, welche eine nachtheilige Wirkung auf die Pflanzen nicht ausüben. Ebenso kommen die Producte unvollständiger Verbrennung und Dämpfe organischer Verbindungen nicht in Betracht. Von grösserer Bedeutung dagegen sind die metallischen Verbindungen, die in ihrer Natur und Menge je nach den Erzen und ihren Bearbeitungen wechseln, und zu denen die Verbindungen des Zinks, des Bleies, des Kupfers und des Arseniks gehören. Ausserdem finden sich im Hüttenrauch saure Gase und Dämpfe, besonders häufig und in grösserer Menge schweflige Säure, der dann stets eine gewisse Quantität Schwefelsäure beigemengt ist. Bei den Rauchausscheidungen der Fabriken sind hauptsächlich die sauren Gase und Dämpfe zu beachten, vorerst die schweflige Säure, Schwefelsäure und Salzsäure. Im Rauche der Steinkohlen und der Braunkohlen finden sich ebenfalls saure Gase, namentlich in grösserer Menge schweflige Säure.

Vielleicht könnte die Ansicht auftauchen, dass die mit dem Rauch in die Luft abgehenden Stoffe überhaupt nicht so massenhaft vorhanden sind, dass sie die Pflanzenwelt beeinträchtigen können. Darüber werden uns am besten einige Zahlenangaben aufklären.

Trotzdem in den verschiedenen Anlagen schon mannigfaltige Vorrichtungen getroffen sind, um die schädlichen Stoffe abzufangen, so ist es doch wissenschaftlich erwiesen, dass keine Vorkehrung mehr als 70—80% derselben verdichtet, so dass immer noch gegen 20% entweichen. So werden z. B. in Freiberg in Sachsen nur gegen 80% des Schwefelgehaltes der abgerösteten Erze unschädlich gemacht. Nun beläuft sich aber die gesammte Erzverarbeitung im Jahre auf 625 000 Ctr. und die gleichzeitige Schwefelsäureproduction auf 203 000 Ctr., so dass, wenn man den Schwefelgehalt der Erze ganz niedrig auf 20% greift, noch immer über 100 000 Ctr. schweflige Säure in die Luft entweichen. Desgleichen müssen angeblich die Zink- und Bleihütten zu Stollberg jährlich noch über 300 000 Ctr. schwefliger Säure im Rauch abfliessen lassen. Von den Fabriken sind es namentlich die Ultramarinfabriken, die sich durch die Hervorbringung schwefliger Säure auszeichnen. Man kann rechnen, dass bei Herstellung von 100 kg Ultramarin 40 kg Schwefel als schweflige Säure in die Luft gehen, eine Production von 200 000 kg Ultramarin bedingt demnach die Entwickelung von 1600 Ctr. schwefliger Säure.

Endlich ist noch hervorzuheben, wie überaus verbreitet die schädlichen Wirkungen des Steinkohlenrauches sind. Diese werden häufig unterschätzt, besonders an solchen Orten, wo viele technische Etablissements zusammen liegen und zugleich chemische und Hüttenindustrie betrieben wird. In der Umgegend von Stollberg, wo Eisen, Blei, Zink, Glas und chemische Producte fabricirt werden und die einzelnen Etablissements auf eine Grundfläche von 650 ha vertheilt sind, entweichen im Jahre aus 220 Schornsteinen gegen 600 000 Ctr. saure Gase, wovon auf die den Steinkohlen entstammende Menge schwefliger Säure 40% kommen.

Genügende Mengen von schädlichen Stoffen sind also vorhanden.

Bei der Betrachtung der im Rauch enthaltenen Bestandtheile wollen wir uns zuerst mit den metallischen Rauchbeimengungen beschäftigen, die man in in Wasser lösliche und in Wasser unlösliche Verbindungen zerlegen kann. Von den im Wasser unlöslichen Verbindungen, zu denen Zinkoxyd und Bleioxyd gehören, ist es von vornherein anzunehmen, dass sie den Pflanzen, auf die sie niederfallen, kaum schaden, denn es ist nicht einzusehen, wie die Metalltheilchen, da sie sich ja im Wasser nicht lösen, dem Pflanzenkörper gefährlich werden können. In Uebereinstimmung damit steht ein Versuch Freitags, der vom Frühling bis zum August Weizen-, Erbsen-, Hafer-, Kleepflanzen und Kartoffelkraut mit Zinkweiss bestäubte und bei trockenem Wetter die Pflanzen auch noch vorher befeuchtete, damit das Zinkweiss besser haften blieb. Trotz dieser Behandlung konnte eine nachtheilige Wirkung in keiner Weise bemerkt werden. Wie das Zinkweiss, so verhalten sich auch alle die Oxyde, die Carbonate, die Silicate und die Phosphate der schweren Metalle.

Von den im Wasser löslichen metallischen Bestandtheilen verdient vor allen Dingen die arsenige Säure unsere Beachtung, ferner die häufiger vorkommenden Sulfate und Chloride. Die arsenige Säure entsteht aus arsenhaltigen Erzen beim Röstprocess entweder direct, oder sie bildet sich, wenn die heissen entweichenden Dämpfe von Arsen mit atmosphärischer Luft zusammentreffen. Einschlägige Versuche mit trockenem geglühten Zinkvitriol stellte Kappenheim an, der die Blätter einer in einem Topfe stehenden Erbsenpflanze damit bestreute. Da das Bestäubungsmittel und die Pflanze ebenfalls trocken waren, so zeigte sich, wie zu erwarten war, keine schädliche Wirkung. Anders gestaltete sich das Experiment, als die Pflanze vorher mit destillirtem Wasser besprengt wurde. In Kürze ward ein Blatt welk, am andern Tage waren zwei andere vertrocknet und bald darauf war die ganze Ranke abgestorben.

Mit geglühtem Kupfervitriol und arseniger Säure experimentirten SCHRÖDER und REUSS an zahlreichen Nadel- und Laubhölzern. Brachten sie grössere oder geringere Mengen auf die trockenen Blattorgane, so zeigte sich auch nach tagelangem Aufliegen des Staubes in der Regel gar keine Wirkung. Wurden aber die Blätter vorher mit Wasser besprengt und darauf mit annähernd gleichen Mengen Arsenik bestäubt, so bedingte es einen Unterschied, ob sie im Schatten blieben oder dem Sonnenlicht ausgesetzt wurden. Im Sonnenlicht traten schnelle und grosse Zerstörungen ein. Eine kleine Tanne, Eiche und Buche wurden ganz gleichmässig stets nach vorheriger Benetzung mit Arsenik bestäubt, die Wirkung trat bei der Eiche und der Buche zuerst und am stärksten hervor, bei der Tanne litten nur die Triebe. Unter einer andern Anzahl Bäume, deren Blätter täglich gleichmässig benetzt und mit Arsenik bestäubt wurden, litten immer zuerst die Esche und Rosskastanie, weniger regelmässig folgten Birke, Eiche, Linden- und Ahornarten. Bei der Tanne hingen einzelne Nadeln der Triebe schlaff herab und vertrockneten bald ganz, bei Kiefern und Fichten zeigten sich braune und rothbraune Flecke auf den Nadeln unregelmässig zerstreut.

Wir sehen aus diesen Untersuchungen einmal, dass nicht alle Pflanzenarten gleich empfindlich sind, und sodann, welch grosse Rolle der Thau bei den Rauchschäden spielt.

Es ist bisher nur die Rede von dem Einfluss des Rauchs gewesen, den er auf die oberirdischen Theile der Pflanzen ausübt. Wie auf die Blattorgane, so wirkt er aber auch auf die unterirdischen Organe für die Nahrungsaufnahme ein. Es ist klar, dass der Rauch seine Beimengungen allmählich fallen lässt und sie auf dem Boden ablagert. Hier mengen sie sich entweder mit der Erde mehr oder weniger mechanisch oder sie werden von dem Wasser aufgelöst, das nun in die tieferen Erdschichten hinabsickert, wo das Wurzelgeflecht sich ausgebreitet hat.

Die Frage nach der Schädlichkeit der metallischen Gifte für die Pflanzen kann in klarster Weise durch die in neuerer Zeit so vollkommen ausgebildeten Wasserculturen beantwortet werden. Die Methode der Wassercultur besteht in der Erziehung von Landpflanzen in geeignet zusammengesetzten Lösungen unorganischer Nährstoffe bei vollkommenem Ausschluss des Bodens. Die Pflanzen entwickeln sich hierbei vom Keimungsstadium an vollkommen naturgemäss und ihr ganzer Wachsthumverlauf ist derartig, dass er dem der Bodenpflanzen nicht nur nicht nachsteht, sondern ihn bei gut geleiteten Versuchen sogar noch übertrifft. Die Pflanzen blühen normal und erzeugen in den Lösungen gesunde keimungsfähige Samen. Eine Lösung, die alle nothwendigen unorganischen Nährstoffe in geeigneter Mischung enthält und in der erfahrungsgemäss die Entwickelung einer Pflanze durchaus regelrecht verläuft, nennt man eine Normallösung. In einer Normallösung sind gewöhnlich enthalten: schwefelsaure Magnesia, Chlorkalium, salpetersaurer Kalk, phosphorsaures Eisenoxyd und Kali.

Die Versuche wurden in der Weise vorgenommen, dass, als die Pflanzen hinreichend gross geworden waren und kräftige weisse Wurzeln mit reichlichen Nebenwurzeln entwickelt hatten, sie aus der Normallösung herausgehoben und auf 48 Stunden in Cylinder gesetzt wurden, die eine Auflösung eines Metallsulfates oder arsenige Säure in verschiedenen Stärken besassen. Darauf kamen die Pflanzen auf längere Zeit in die Normallösung zurück, um dann wieder auf 48 Stunden in die Metallsalzlösungen gebracht zu werden, ein Wechsel, der verschiedentlich wiederholt wurde. Die Beobachtung ergab nun nicht nur eine Wirkung bei stärkeren Zusätzen, sondern es war auch bei kleineren angewendeten Mengen eine Störung in der Entwickelung nachweisbar. Der sehr bald nach dem Einsetzen der Pflanzen hervorgetretene Einfluss der Giftzusätze lässt sich im Allgemeinen nach NOBBE dahin ausdrücken, dass die Pflanzen, wo sie nicht sofort oder sehr bald unter acuten Krankheitserscheinungen getödtet werden, doch in ihrer Entwickelung zurückgehalten werden. Die Wurzeln werden schlaff und glanzlos, mehr oder weniger missfarbig, und die Wurzelhaube stirbt ab. Schon eine halbe Stunde nach dem Einsetzen der Pflanzen in eine Arsenlösung von $\frac{1}{3}$ Promille wird der ganze Organismus welk, legt sich völlig kraftlos auf den Boden und selbst über den Rand des Gefässes hinab. Die Pflanzen erholen sich dann zum Theil und richten sich vorübergehend wieder auf, um endlich wieder umzufallen und rasch dem Tode entgegen zu gehen. In den viel schwächeren Arsenlösungen von 0,03 und 0,01 Promille wiederholen sich diese Erscheinungen, wenn sie natürlich auch in geringerem Grade und später auftreten.

Nach dreiwöchentlicher Vegetation in der verdünntesten Auflösung von nur 0,003 Promille ergaben Messungen von Wickenpflanzen eine Wachsthumzunahme von 1,6 cm gegen eine solche von 3,2 cm bei den Normalpflanzen. Gerste hat durchschnittlich für eine Pflanze bei der Ernte regelrecht 11 Seitensprosse, in der verdünntesten Arsenlösung dagegen trug sie nur 4, in der verdünntesten Bleilösung nur 6 Seitensprosse. Bei der Gerste unterblieb die Blüthen- und Fruchtbildung nur in den beiden stärksten Arsenlösungen und in der stärksten Bleilösung vollständig, in den übrigen Lösungen erfolgte zwar die Erzeugung von Samen, aber entsprechend dem Giftzusatz in verringerter Menge.

Die Einwirkung der metallischen Gifte auf die Pflanzen ist nur zu leicht erklärlich, da sie eine ziemlich lebhafte Neigung zeigen, die verschiedensten Metallarten in sich aufzunehmen. Forchhammer fand bei seinen Untersuchungen über die Verbreitung der Metalle in der Natur Kupfer und Blei in der Asche von Weizen und Roggen, in Buchenholz und Föhrenholz, die ausserdem noch Zinn führten. Eichenholz enthielt Blei, Zinn, Zink, Kobalt und Kupfer, letzteres in dem Maasse, dass aus 2 Pfund Eichenholz 21 Milligramm Kupfer gewonnen wurden. Kupfer ist überhaupt vielfach im Pflanzenkörper verbreitet, es ist von Sarzeau im Kaffee, Ginster, Flachs, Fingerhut, Reis, in der Brennessel, der Minze und in den Kartoffeln nachgewiesen worden.

Wenden wir uns nun zu den sauren Gasen und Dämpfen des Rauches, unter denen die wichtigsten die schweflige Säure, die Salzsäure und Schwefelsäure sind. Auch die sauren Gase und Dämpfe können in zweierlei Weise einwirken, indem sie entweder mit den in der Luft ausgebreiteten Blattorganen in Berührung kommen, oder von den meteorischen Niederschlägen gelöst werden und auf den Boden gelangen.

Da die zweite Möglichkeit wegen verschiedener Processe im Boden nicht von Belang ist, so wollen wir uns nur mit der unmittelbaren Einwirkung auf die oberirdischen Pflanzentheile beschäftigen.

Auch hier suchte man die Frage experimentell zu lösen. Namentlich war es Stöckhardt, der eingehende Versuche mit schwefliger Säure anstellte. Bei allen Experimenten galt es zu beachten, dass die Pflanzen sich dabei stets unter möglichst regelrechten Wachsthumsbedingungen befanden, und dass immer nur mit kleineren Mengen schwefliger Säure operirt wurde. Denn wenn die schädliche Wirkung grosser Quantitäten auch als erwiesen angesehen werden konnte, so konnte es doch noch zweifelhaft erscheinen, ob die verhältnissmässig kleinen Mengen im Rauche ähnliche Wirkungen hervorzubringen im Stande seien, und ob es nicht eine Grenze gäbe, bei der die schweflige Säure in der Luft als überhaupt unschädlich für die Vegetation anzusehen sei.

Stöckhardt benutzte bei seinen Arbeiten ein zerlegbares Glasgehäuse, das während der kurzen Dauer der Einwirkung des Gases geschlossen war, dessen Deckel aber nach dieser Zeit abgehoben wurde, so dass sich die im freien Lande wurzelnden Pflanzen stets unter den herrschenden Witterungsbedingungen befanden. Zu den ersten Versuchen dienten 8—12 jährige Fichten. Die Dauer der Einwirkungszeit betrug immer zwei Stunden. Zur Erzeugung der schwefligen Säure nahm Stöckhardt anfänglich Schwefel, der in einem Blechvorgelege im unteren Theil des Gehäuses verbrannt wurde. Später wurde mit Alkohol verdünnter Schwefelkohlenstoff in derselben Weise verwendet.

Bei dem ersten Versuch genügte eine Quantität schwefliger Säure, die den sechstausendsten Theil vom Inhalt des Glaskastens ausmachte, um bei feuchter Luft in zwei Stunden das Grün der Fichtennadelspitzen in Gelbbraun zu verwandeln. An vier weiteren Tagen wurde die Behandlung wiederholt, wobei sich die Nadeln allmählich braun färbten und endlich abfielen. In den braunen Nadeln wurde schweflige Säure nachgewiesen. Beim zweiten Versuch wurde die Concentration des Gases noch um das Dreifache vermindert, so dass nur der achtzehntausendste Theil angewandt wurde, aber trotzdem zeigte sich nach fünfmaliger Behandlung zu je zwei Stunden derselbe Erfolg. Die Nadeln der Fichten wurden braun und vertrockneten. Und selbst als man nur den sechzigtausendsten Theil von schwefliger Säure nahm, trat, allerdings erst nach zweiundvierzig Behandlungen, ein schwaches Gelbwerden der Nadelspitzen ein. Als später die Witterung feucht wurde und noch vierzehn Behandlungen erfolgt waren, mehrte sich die gelbe Färbung der Nadeln und verbreitete sich über die obere Hälfte des Bäumchens, worauf die Nadeln abfielen.

Aber auch diese Verdünnung genügte dem Forscher noch nicht, dem es darauf ankam, nachzuweisen, dass eine stetige oder wiederholte Zuführung geringerer Mengen schwefliger Säure denselben schädigenden Einfluss auf die Pflanzen ausübe, wie eine seltenere Einwirknng grösserer Mengen. Die Ausführung des Versuches geschah in einem einfenstrigen Raume der Tharandter Forstakademie, in dem vier mit vierjährigen Fichten besetzte Kübel aufgestellt wurden. Die eine Hälfte der Fichten wurde trocken, die andere Hälfte an den Nadeln feucht gehalten. Der Grösse des Raumes entsprechend wurde hier nur so viel mit Alkohol vermischter Schwefelkohlenstoff verbrannt, dass die entstandene schweflige Säure nur ein Millionstel der Lokalluft ausmachte, und diese Operation wurde in Zwischenpausen von 1—3 Stunden am Tage wiederholt. Zu keiner Zeit war es hierbei möglich, die Anwesenheit des Gases in der Luft durch den Geruch wahrzunehmen. Die Einräucherungen fanden an 60 Tagen statt. Das Ergebniss war, dass die Nadelspitzen und Knospen der feucht gehaltenen Fichten gegen Ende des zweiten, die der zwei trocken gehaltenen Bäumchen gegen Ende des dritten Monats sich zu bräunen anfingen, und sich die Bräunung allmählich über alle Organe verbreitete.

In ähnlicher Weise untersuchte Stöckhardt das Verhalten einiger Laubhölzer und landwirth-

schaftlicher Pflanzen. Rothbuche und Spitzahorn, Kartoffeln, Hafer, Klee und Gras erkrankten alle schneller oder langsamer bei den verschiedenen Concentrationen der schwefligen Säure.

Die Ergebnisse sprechen mit Entschiedenheit dafür, dass die schweflige Säure selbst in sehr grossen Verdünnungen, die bei kürzerer Einwirkungszeit nicht mehr sichtlich schaden, doch störend auf das Pflanzenleben einzuwirken vermag, wenn nur die Einwirkungszeit gehörig verlängert wird. Mit solchen andauernden Wirkungen geringer Mengen haben wir es aber gerade bei dem Rauch industrieller Anlagen zu thun.

Die Einwirkung der schwefligen Säure beruht auf der Aufhebung der Wasserverdunstung in den grünen Theilen der Pflanze, und zwar ist es die untere Blattseite, die sich wegen der auf ihr befindlichen zahlreichen Spaltöffnungen besonders empfindlich erweist. Ein einfacher Versuch lehrt die grössere Empfindlichkeit der Blattunterseiten. SCHRÖDER bedeckte ein cylindrisches Glasgefäss, in das er schweflige Säure gebracht hatte, mit einem Deckel, in dem sich zwei ungefähr markgrosse Löcher befanden. Beide Löcher belegte er nun mit zwei gleichen Blättern, von denen das eine dem Inneren des Gefässes mit der Unterseite, das andere mit der Oberseite zugekehrt war. Anfänglich zeigte sich die Färbung beider Blätter gleich, dann aber nahm dasjenige, das der schwefligen Säure mit der Unterseite zugekehrt war, auf der kreisförmigen Einwirkungsstelle eine mehr oder weniger fahlgrüne Färbung an, während das andere Blatt noch unversehrt erschien. In den allermeisten Fällen genügte schon die Einwirkungszeit von einer Stunde.

Der schwefligen Säure am nächsten in ihrer schädigenden Wirkung kommt die Salzsäure, mit der schon TURNER und CHRISTISON experimentirten. Der vierhundertste Theil Salzsäure in der Luft färbte die Blätter einer Resedapflanze innerhalb zehn Minuten graugelb, machte sie darauf welken und tödtete die Pflanze in fünf Stunden gänzlich. Selbst der zehntausendste Theil vernichtete einen kleinen Lärchenbaum in weniger als zwei Tagen. Dieselbe Wirkung brachte noch die Hälfte dieser Salzsäuremenge hervor, denn in 24 Stunden waren die Blätter der Versuchspflanze sämmtlich an den Rändern aufgerollt, vertrocknet und entfärbt, und schrumpften auch an der freien Luft weiter zusammen, bis sie völlig abgestorben waren.

Die Widerstandsfähigkeit der einzelnen Pflanzen ist verschieden. Die Obstbäume gehören zu den empfindlichsten Bäumen. Pflaumen und Kirschen vertragen immer weniger Rauch und leiden schneller als Apfel- und Birnbäume, und Sauerkirschen widerstehen ihm wieder besser als Süsskirschen. Auch Nussbäume sind wenig widerstandsfähig.

Von den Nutzhölzern sind die Weissbuchen, Birken und Rothbuchen diejenigen, welche am leichtesten eingehen, Ahorn, Eschen, Ulmen, Pappeln gedeihen noch besser. Das lebenskräftigste Laubholz im Umkreise aller Rauchquellen ist die Eiche; sie geht, wenn auch nur in Strauchform, am nächsten an den Ursprungsort des Rauches heran. Unter den Nadelhölzern ist die Kiefer am zähesten, dann folgt die Fichte und darauf die Tanne, die am ehesten leidet.

Von den landwirthschaftlichen Pflanzen lassen Kohl und Rüben die Rauchwirkung weniger wahrnehmen. Am empfindlichsten ist das junge Getreide, wobei wieder Hafer und Roggen härter als Weizen und Gerste sind. Den hartnäckigsten Widerstand unter allen landwirthschaftlichen Erzeugnissen leisten die Kartoffeln.

Die Schädigungen, die der Land- und Forstwirthschaft durch die Industrie erwachsen, sind nicht unbedeutend. Wohl hat die Technik durch eine Reihe von Vorkehrungen den Uebelständen theilweise abzuhelfen gesucht, aber dennoch machen sich die schädigenden Einwirkungen noch fühlbar genug. Hoffentlich ist die Zeit nicht mehr fern, wo es der unaufhörlich fortschreitenden Technik gelingen wird, einschlägige Verbesserungen zu erfinden, die die Pflanzenwelt vor den Schädigungen durch die industriellen Anlagen vollkommen schützen. [2731]

Schnelldampfer der Neuzeit.

Von G. VAN MUYDEN.

(Fortsetzung von Seite 582.)

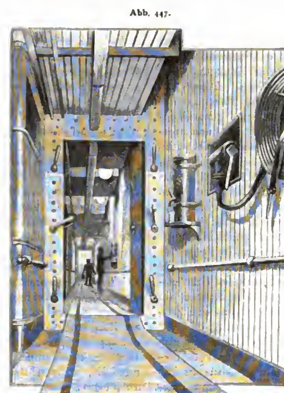
Wir kommen zur Sicherheit der Schnelldampfer, also zu den Vorkehrungen, welche so riesige Gebilde befähigen, den Stürmen des Oceans zu trotzen. Als die Grösse dieser Dampfer ins Ungeheure wuchs und man zugleich zu einem neuen Baustoff, dem Stahl, überging, trat, wie BUSLEY bemerkt, an die Schiffclassifications-Gesellschaften die Frage heran, ob die Festigkeit mit der Grösse der Schiffe gleichen Schritt halte. Diese Frage wurde von den Sachverständigen in Bezug auf die Querverbände bejahend, hinsichtlich der wichtigeren Längsverbände aber verneinend beantwortet. Zu diesem Ergebniss kamen sie auf folgende Weise: Sie nahmen an, das Schiff schwimme in einer See mit Wellen, deren Länge derjenigen des Schiffes gleicht, und dieses werde in seiner Mitte von einem Wellenberge getragen, während die beiden Enden nicht unterstützt sind. Unter solchen Verhältnissen machen sich die stärksten Beanspruchungen naturgemäss in den oberen Theilen geltend, und es ergab die Rechnung, dass diese Spannungen 650 kg auf das qcm erreichten, das heisst das Doppelte der Beau-

sprüchungen bei den kleineren Dampfern. In Folge dessen wurden die Schiffe verstärkt, und man wendete fernerhin eine andere Bauart an. Die Verstärkung besteht hauptsächlich in Blechträgern, welche dem Kiel parallel an beiden Schiffsseiten von vorn bis hinten laufen. Dadurch, dass nicht mehr der Kiel und die Decks allein die Spannung auszuhalten hatten, fiel diese auf etwa 480 kg. Hierin näherten sich also die Handelsschiffe den Panzerschiffen.

Ebenso wichtig sind die Vorkehrungen, welche die Unsinkbarkeit der Passagierdampfer verbürgen. Erreicht wurde diese Eigenschaft einmal durch die Doppelhaut, die Eintheilung des Raumes zwischen beiden Hüllen in zahlreiche wasserdichte Zellen und die Anordnung kräftiger Pumpen, deren Saugrohre sämmtliche Zellen durchziehen, sodann durch die wasserdichten Querschotte, welche bis zum Hauptdeck reichen. Solcher wasserdichter Querwände besitzen zum Beispiel *Paris* und *New York* (bisher *City of Paris*, *City of New York*) von der jetzt amerikanischen Inmanlinie 15, nämlich 14 Querschotte und ein Längsschott, welches die beiden Maschinen trennt. Letzteres ist besonders wichtig, weil der eine Motor in Folge dessen noch zu arbeiten vermag, wenn der Raum des andern mit Wasser gefüllt ist. Die grösseren Kriegsschiffe besitzen, soweit sie mit zwei Maschinen versehen sind, auch ein Längsschott, welches aber von vorne bis hinten durchläuft. Abgesehen von der erhöhten Sicherheit, bietet ein solches Schott den Vortheil, dass es eine Stärkung des Längsverbandes bewirkt, den Schiffskörper also vor der Durchbiegung schützt. Auf Passagierdampfern besteht dagegen eine derartige Anordnung nicht. Der Hauptgrund dürfte wohl sein, dass das Schott den Verkehr im Innern zu sehr erschweren würde.

Die Schotte sollen bis zum Hauptdeck reichen und unter Wasser nicht durchbrochen sein. Ist aber eine Durchbrechung nicht zu umgehen, so sind wasserdichte Thüren anzuordnen, welche von dem Raume aus, wo sie sich befinden, wie auch vom Hauptdeck aus jederzeit geschlossen werden können. Die Anordnung einer solchen Thüre veranschaulicht nebenstehende Abbildung 447. Die rechts sichtbaren Schläuche treten bei Ausbruch eines Feuers in Wirksamkeit und stehen mit den Pumpen der Hauptmaschinen in Verbindung.

Abb. 447.



Schlauchverschraubungen und wasserdichte Thüren in den Gängen der Schnelldampfer der Hamburg-Amerikanischen Packetfahrt-Actien-Gesellschaft.

Die Querschotte haben sich bereits mehrere Male bewährt. So beim Zusammenstoss der *Arizona* mit einem Eisberg, wobei das ganze Vordertheil zerstört wurde. Das Schiff vermochte Neufundland zu erreichen, obwohl der Raum bis zum ersten Querschott mit Wasser angefüllt war.

Wie Busley mit Recht hervorhebt, hat überdies eine kaum beachtete Verbesserung die Sicherheit wesentlich erhöht. Das Deck der früheren Schiffe war mit einem hohen Schanzkleid umgeben. In Folge dessen konnten überkommende Seen sich nicht verlaufen und drangen in die Kajüten. Das Oberdeck wird jetzt von einer leichten Reling aus Netzwerk umschlossen; auch sind die Thüren der Aufbauten wasserdicht verschliessbar. Das Wasser, welches das Deck etwa überschwemmt, fliesst daher sofort wieder über Bord.

Diese Vorkehrungen haben den Werth der Rettungsboote erheblich vermindert, und das ist ein Glück, da dieser Werth überhaupt stets fragwürdig war und bleiben wird. Auch bei umfassender Verwendung von zusammenklappbaren Booten, die wenig Raum einnehmen, erscheint es unmöglich, die zur Unterbringung von 12—1500 Menschen erforderliche Zahl an Bord zu führen. Das Aussetzen der Boote, ihre Verproviantirung und Ausrüstung, die Einschiffung der Passagiere bieten überdies, zumal bei bewegter See, derartige Schwierigkeiten, dass man besser thut, sich auf dergleichen

Rettungsmittel nicht zu sehr zu verlassen. Sind die Rettungsgürtel, die jeder Fahrgast erhält, wirksamer? Darüber fehlt es wohl an ausreichender Erfahrung.

II.

Wir kommen nun zu den Schiffsmaschinen, welche ebenso grosse oder noch grössere Fortschritte aufweisen als die Schiffskörper.

Was zunächst die Gesammtanordnung der Hauptmotoren der Schnelldampfer anbelangt, so ist hervorzuheben, dass sie sämmtlich zu den Hammermaschinen gehören, welche ihren Namen von der Aehnlichkeit mit Dampfhämmern haben. Die Cylinder ruhen auf hohen Unterbauten, und es wirken die Kolben von oben nach unten bezw. beim Rückgang von unten nach oben auf die Welle. Diese Anordnung hat zur Folge, dass die Maschine gewaltig in die Höhe strebt und bis zum Oberdeck reicht. Sie würde, wenn in einem vierstöckigen Hause aufgebaut, dieses bis zum Dache füllen. Ganz anders bei den Kriegsschiffen, wegen der Nothwendigkeit, die Maschine vor dem feindlichen Feuer zu schützen und sie daher unter dem Panzerdeck unterzubringen. Die Motoren der Kriegsschiffe erscheinen daher, soweit sie zu den Hammermaschinen gehören, sehr gedrückt. In Folge der geringen Höhe erreicht der Kolbenhub nicht viel über die Hälfte des Kolbenhubs bei den Handelsschiffsmaschinen. Dem entsprechend müssen die Kriegsschiffsmotoren eine erheblich grössere Zahl Umdrehungen in der Minute machen.

Die Haupterrungenschaft bei den neueren Schiffsmaschinen bildet die dreistufige Expansion. Noch vor 15 Jahren besassen die Passagierdampfer meist nur Maschinen mit zweistufiger Expansion, d. h. mit zweimaliger Ausnutzung der Dampfspannung. Sie wiesen einen kleinen Hochdruckcylinder, sowie zwei grössere Niederdruckcylinder auf und verarbeiteten Dampf von einer Spannung von 5—7 kg auf das qcm. Heute benutzen sie Dampf von 10—14 kg Spannung und besitzen einen kleinen, einen mittleren und einen grossen Cylinder, die den drei Stufen der Dampfausnutzung entsprechen.

Allerdings bestehen bereits mehrere Dampfer, die mit Vierfach-Expansions-Maschinen versehen sind, und es dürfte, BUSLEY zufolge, dieser Maschinengattung die Zukunft gehören, jedoch erst, wenn wir Kessel besitzen, die einen Dampfüberdruck von 20 kg vertragen. Jetzt ist die vierstufige Expansion noch unwirthschaftlich.

Die Schiffsmaschinen der Neuzeit sind natürlich stets mit Condensatoren versehen, in denen der Abdampf verdichtet wird, worauf das Wasser in die Kessel zurückgepumpt wird. Theoretisch würde ein Dampfer daher mit dem am Ausgangshafen eingenommenen Wasservorrath für die ganze Reise auskommen. In der Praxis verhält es sich aber anders und es sind gewisse Verluste unvermeidlich. Deshalb wird Reservewasser an Bord genommen; auch besitzen viele Dampfer für den Nothfall Einrichtungen zum Destilliren des Seewassers, da dieses sich seines Salzgehalts wegen nicht zur unmittelbaren Dampfkesselspeisung eignet.

Ausser der oder den Hauptmaschinen, welche die Treibvorrichtung bethätigen, stehen an Bord zahlreiche Hülfsmaschinen, welche die verschiedensten Arbeiten verrichten. Diese Hülfsmaschinen machen den Betrieb der grossen Dampfer ungemein verwickelt und erschweren den Bau in Folge der Schwierigkeit ihrer Unterbringung ungemein. Director ZIESE von der SCHICHAUschen Werft machte deshalb vor einiger Zeit den Vorschlag, sie durch eine Haupt-Hülfsmaschine und Elektromotoren zu ersetzen, ein Vorschlag, der schon deshalb zweckmässig erscheint, weil die Kriegs- und Passagierdampfer der Neuzeit sämmtlich so wie so Elektricität für Beleuchtungszwecke erzeugen. Bisher hat ZIESE unseres Wissens damit nur bei den Franzosen Anklang gefunden. Die französische Admiralität ersetzte nämlich bei dem Panzerschiff *Dupuy de Lôme* die nicht mit den Hauptmotoren unmittelbar zusammenhängenden, also entfernt stehenden Hülfsmaschinen durch Elektromotoren. Damit hat sie sicherlich den Betrieb ungemein vereinfacht. Um sich davon zu überzeugen, braucht man nur das von BUSLEY mitgetheilte Verzeichniss der Hülfsmaschinen des *Fürst Bismarck* zu überlesen. Danach arbeiten an Bord nicht weniger als 67 Hülfsmaschinen mit 94 Dampfcylindern. Davon dienen 8 zum Bewegen der Ventile und Steuerungen der Hauptmotoren, 6 zum Betriebe der Condensatoren, 12 für die Kesselspeisung, 13 für das Lenzpumpen und das Feuerlöschen, 3 zum Herausschaffen der Asche, 12 für die Ventilation und 4 für den Betrieb der Dynamomaschinen. Endlich sind 9 Maschinen zu verzeichnen, welche das Steuern, das Ankerlichten, das Löschen und Laden und das Heraufpumpen des Trinkwassers besorgen. Auf Panzerschiffen ist die Zahl noch grösser, weil die Motoren zum Drehen der Thürme und zur Erzeugung von Druckluft für die Torpedos hinzukommen. Man wird zugeben, dass es des Guten etwas zu viel ist, und dass eine Vereinfachung nicht schaden könnte. In obigen Zahlen nicht einbegriffen sind die Motoren der Dampfbarkassen, die ebenfalls zweckmässig durch Sammlerbatterien und Elektromotoren zu ersetzen wären. Auf grösseren Schiffen haben die Dampfleitungen eine Länge von mehreren Kilometern. Wie schwierig muss ihre Unterbringung sein!

Ein Wort nun über die Kessel. Der Wasserröhrenkessel, der sich im Fabrikbetrieb so bewährt, hat sich, trotz aller Versuche, auf Schiffen noch

nicht einbürgern können. Die Schiffskessel weisen also Feuerröhren auf, welche von den heissen Gasen durchströmt werden und ihre Wärme an das umgebende Wasser abgeben. Die grösseren Schnelldampfer haben gewöhnlich drei Gruppen von cylindrischen Doppelkesseln mit drei oder vier Feuerungen an jeder Seite. Die Leistungen dieser Kessel sucht man durch zwei Mittel zu erhöhen. Das gebräuchlichste ist der sogenannte Unterwind, welcher indessen hauptsächlich bei Kriegsschiffen, und dann nur zeitweise, zur Anwendung kommt. Man verstärkt den Schornsteinzug durch Zuführung von Druckluft unter die Roste, wodurch eine lebhaftere Verbrennung der Kohle erzielt wird. Den Luftdruck darf man aber nicht zu sehr steigern, weil die Kessel sonst über die Maassen angestrengt werden.

Eine andere Art der Erhöhung der Kesselleistung ist den Locomotiven abgeguckt. Man sucht auch bei Schiffsmaschinen den künstlichen Zug einzuführen, also den Schornsteinzug durch Fortsaugen der Heizgase zu verstärken. Die Versuche sind indessen noch nicht abgeschlossen.

Die Verbesserungen im Kesselbau haben die wichtige Folge gehabt, dass ein Dampfer der Neuzeit, bei gut geschultem Heizerpersonal, theoretisch nur noch 0,75 kg Kohle für die indicirte Pferdestärke und Stunde verbraucht, während die alten Niederdruckmaschinen das Doppelte verschlangen. In der Praxis stellt sich jedoch in Folge der überhand nehmenden Hetzfahrten der Verbrauch auf 0,9 kg. Immerhin ist die Ersparniss bedeutend, und um so höher zu veranschlagen, als der Raum, den die Kohlen einnehmen, nicht nutzbar gemacht werden kann.

Ueber das wichtige Organ der Dampfer, die Schraube, können wir uns kurz fassen, weil die auf diesem Gebiete erzielten Fortschritte kaum nennenswerth sind. Es hat sich herausgestellt, dass die dreiflüglige Schraube bei bewegtem Wasser am geeignetsten und den sonst besseren Schrauben mit zwei Flügeln vorzuziehen ist. Ferner hat man ermittelt, dass für Schnellfahrten kleinere, rasch umlaufende Schrauben angebrachter sind als grössere, langsamer gehende. Die Flügel werden meist aus Manganbronze angefertigt.

Trotz aller Verbesserungen nutzen selbst die besten Schnelldampfer nur 55% von der Arbeit des Dampfes aus; die übrigen 45% gehen durch die Leerlauf-, Reibungs- und Pumpenarbeit der Maschine, sowie durch ungünstige Nebenwirkungen der Schraube verloren. „Auf diesem Felde ist daher“, wie Busley bemerkt, „dem auf wissenschaftlichem Boden erblühten, an praktischen Erfahrungen erstarkten, rastlos voranschreitenden Geiste der neueren Technik noch ein weiter Spielraum zur Erprobung seines Schaffensdranges und seiner Ausdauer offen.“ (Schluss folgt.)

Ein gewaltiges Scheerenwerk.

Mit einer Abbildung.

Die Kalker Werkzeugmaschinen-Fabrik L. W. Breuer, Schumacher & Co. in Kalk bei Köln baute für den Bochumer Verein das nachstehend abgebildete Scheerenwerk, welches in Bezug auf Leistungsfähigkeit unerreicht dastehen dürfte. Zerschneidet es doch Stahlbleche von 60 mm Dicke und 2000 mm Breite, und zwar in kaltem Zustande. Die Maschine (Abb. 448) besteht aus dem links sichtbaren dampfhydraulischen Treibapparat und der eigentlichen Scheere. Ersterer umfasst einen Dampfcylinder und einen darüber befindlichen hydraulischen Cylinder, in welchen die Kolbenstange hineingeht, sobald Dampf in den Dampfcylinder hineingelassen wird. Die Kolbenstange aber drückt dadurch die in dem hydraulischen Cylinder befindliche Flüssigkeit in einen grösseren Cylinder, welcher über der Scheere angeordnet ist. Der Kolben dieses Cylinders endlich drückt gegen den Messerblock und bewirkt so das Abschneiden. In dem Augenblick, wo der Schnitt beendet ist, wird die hydraulische Druckwirkung selbstthätig aufgehoben und es zieht ein in der Abbildung nicht sichtbarer kleiner Dampfcylinder den Block zurück. Die Maschine arbeitet mit Wasser, Oel oder Glycerin. Letztere Flüssigkeiten werden angewendet, wenn das Scheerenwerk der Kälte ausgesetzt ist.

Im Princip ist das Scheerenwerk mit den hydraulischen Schmiedepressen identisch, welche wir im *Prometheus* III, S. 142 beschrieben und die den Dampfhammer immer mehr verdrängen. Die erwähnte Fabrik baute für den Bochumer Verein eine derartige Presse, welche einen Druck von 1200 t auszuüben vermag. Durch Anwendung von mehreren Dampfapparaten lässt sich aber dieser Druck beliebig steigern. V. [2082]

RUNDSCHAU.

Bewundernswerthe Fertigkeiten, welche durch Uebung gewonnen werden, können wir allerwärts im täglichen Leben kennen lernen. Jeder Handwerker bringt es in seinem Lebensberuf bei einigem Fleiss zu einer Geschicklichkeit, welche den Zuschauer in Erstaunen setzt.

Viel wunderbarer aber ist die Fertigkeit, welche jeder normal gebildete Mensch im Gebrauch seiner Sinneswerkzeuge erwirbt. Jeder von uns unterscheidet ohne Weiteres den Klang einer Violine von dem einer Trompete, und doch ist dieser Unterschied so gering, dass erst die moderne Forschung denselben in der verschiedenen Reihe der mitklingenden Obertöne erkannte. Wenn wir einen Brief empfangen, so erkennen wir schon an der Handschrift meist den Absender, selbst wenn wir erst einmal Schrift von ihm sahen. Wer definirt die charakteristischen Merkmale der Handschrift, welche

unsere Seele augenblicklich mit untrüglicher Sicherheit aus dem blossen Beschauen percipirt?

Bewundernswerth sind vor Allem die Leistungen des Bewusstseins in der Gesichtssphäre. Ein Blick genügt für uns, um eine Orientirung im Raume zu ermöglichen. Wir schätzen die Entfernung so genau, dass wir mit der Hand unfehlbar nach einer Nadel greifen, welche sich vor uns befindet. Hier leitet uns die Stereoskopie, d. h. die Verschiedenheit der Bilder, welche von beiden Augen entworfen werden. Wie aber orientiren wir uns auf grössere Entfernungen?

Der „stereoskopische Effect“, d. h. die wahrnehmbare Verschiedenheit der von beiden Augen gelieferten Eindrücke, wird naturgemäss schwächer mit der Entfernung. Bei einer gewissen Distanz wird er unmerklich. Ein Gegenstand in 2—300 m Entfernung löst sich nicht mehr vom Hintergrunde los. Und trotzdem beurtheilen wir sehr genau seine Entfernung wenigstens relativ, d. h. im Verhältniss zu anderen Gegenständen in grösserer Distanz.

Der Weg, auf dem diese Raumerkenntniss auf grössere Abstände zu Stande kommt, ist ein zweifacher. Er leitet sich aus der geradlinigen Fortpflanzung des Lichtes und aus gewissen Eigenschaften unserer Atmosphäre ab.

Der Umstand, dass das Licht sich im Allgemeinen in der Luft geradlinig fortpflanzt, bedingt einerseits die richtige Schätzung der Lage der Objecte senkrecht zur Gesichtslinie, das Nebeneinander, andererseits das Hintereinander in der Gesichtslinie; ein Gegenstand deckt die geradlinig hinter ihm liegenden, und die Grösse, mit der er sich auf der Netzhaut abbildet, hängt ebenfalls in Folge der streng geradlinigen Fortpflanzung der Strahlen von seiner Entfernung ab. Diese letztere Thatsache liefert das hauptsächliche Merkmal für die Distanzschätzung unter der Voraussetzung bekannter Grösse des Gegenstandes. Ein Haus, ein Baum, ein Mensch sind uns in ihren Dimensionen so bekannt, dass wir ihren Abstand mit unfehlbarer Sicherheit aus der Grösse des Netzhautbildes ableiten. Dieser Maassstab verlässt uns aber sofort, wenn wir Objecte von unbekannter Dimension vor uns haben. Hieraus erklärt sich eine grosse Anzahl von Täuschungen. Im Hochgebirge unterschätzen wir ohne Weiteres alle Distanzen, weil die riesenhaften Dimensionen der Berge uns nicht geläufig sind. Eine Matte auf der gegenüberliegenden Thalwand vermuthen wir in Steinwurfsweite, bis sich unsere Augen zufällig auf einen winzigen farbigen Fleck richten, den wir bei genauem Hinblicken als ein Haus erkennen. Sofort kommt uns unser Irrthum zum Bewusstsein. Aehnliche Täuschungen, über die wir uns absolut nicht hinweg helfen können, bietet uns der Himmel. Der aufgehende Mond erscheint riesenhaft gross, weil wir ihn in Vergleich zu den irdischen Objecten von bekannten Grössen setzen, hinter denen er aufsteigt. Je höher er sich erhebt, um so mehr schrumpft er scheinbar zusammen, wir verlieren die Vergleichsobjecte und damit jeden Anhalt. Thatsächlich ist der Durchmesser des Nachtgestirnes im Zenith fast $^1/_{60}$ grösser als am Horizont, weil wir ihm fast um einen Erdradius näher sind. Aehnlich erklärt sich die bekannte Beobachtung, dass das Himmelsgewölbe nicht halbkugelförmig, sondern gegen den Zenith hin abgeplattet erscheint.

Vollkommen verwirrt werden wir, wenn durch irgend welche Einflüsse der gerade Strahlengang des Lichtes aufgehoben wird. Es kommt z. B. vor, dass eine totale Mondfinsterniss stattfindet, während gleichzeitig Sonne und Mond am Himmel stehen. Wie ist das möglich? Das Ganze ist nichts als eine Täuschung über die wahre Lage der beiden Gestirne; durch die atmosphärische Strahlenbrechung, d. h. durch die Ablenkung, die die Lichtstrahlen bei ihrem Durchgang durch die an Dichte nach der Erdoberfläche hin zunehmende Luft erfahren, erscheinen die beiden Himmelskörper über dem Horizont, während sie in Wirklichkeit unter demselben verborgen sind. Aehnliche Täuschungen veranlassen die Luftspiegelungen, bei denen unregelmässige Brechungen und Spiegelungen an kalten Luftschichten den geradlinigen Verlauf der Lichtstrahlen beeinflussen.

Fast ebenso wichtig für die Orientirung und Entfernungsschätzung wie die vorher genannten, rein geometrischen Indicien sind die Undurchsichtigkeit und die lichtreflectirende Kraft der Luft. Die Atmosphäre ist nie ganz durchsichtig, Wasserdunst, Staub und Rauch bedingen die sogenannte „Luftperspective“, d. h. jene Verschleierung, die der Ferne eigen ist; ihre Wirkung ist eine zweifache: der bläuliche Dunst, der lichtreflectirend sich zwischen unser Auge und das Object legt, wirkt sowohl auf Abstumpfung der Localfarbe der fernen Gegenstände als auch auf Verdeckung kleinerer Details. Aus der mehr oder minder deutlichen Blaufärbung des Hintergrundes, aus dem Fehlen von Einzelheiten innerhalb der Conturen schliessen wir auf die Entfernung mit ziemlicher Sicherheit. Je mehr die Luftfarbe den Localton verschleiert, je weniger Details das Object bietet, desto ferner setzen wir es in unserm Bewusstsein.

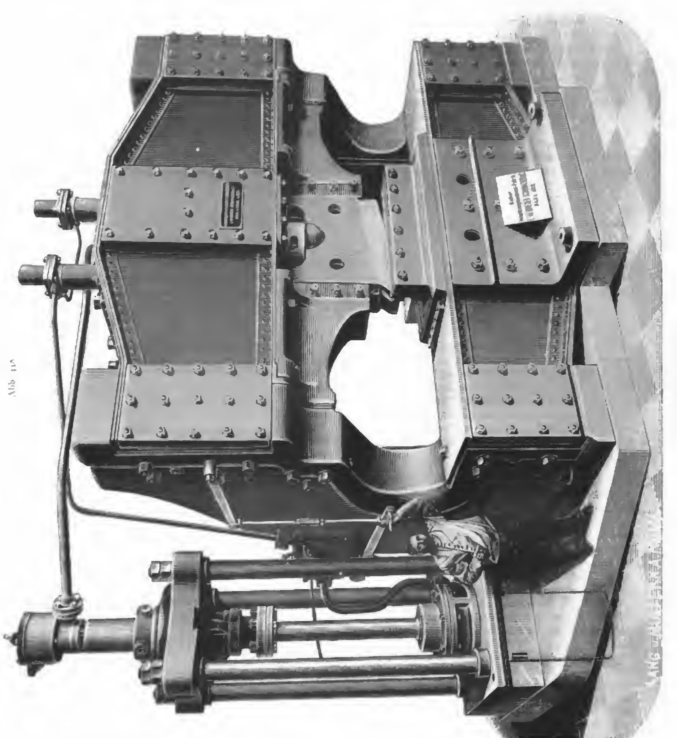
Da nun aber der Zustand der Luft und ihre Durchsichtigkeit sich fortwährend ändern, so sind wir besonders bei der Schätzung grosser Entfernungen, zumal Gegenständen unbekannter Dimensionen gegenüber, zahlreichen Täuschungen unterworfen. Kurz vor dem Regen, wenn die Luft die höchste Durchsichtigkeit erreicht, rücken uns die fernen Berge „zum Greifen“ nahe und erscheinen deshalb auffallend klein; bei Nebel oder Höhenrauch halten wir einen uns entgegen kommenden Wagen für ein abenteuerliches Riesenwesen, ein Hase auf der Hügelkante hebt sich gegen den grauen Himmel erschreckend gross ab. Ebenso wirkt die Dämmerung. Wer einmal früh am Morgen im Gebirge gewandert ist, wird nach ungewissem Zwielicht die Berge mit aufgehender Sonne förmlich zusammenschrumpfen gesehen haben.

Zum Schluss noch den Beweis, dass die genannten geometrischen und atmosphärischen Hülfsmittel des Entfernungsurtheils gegen die nur auf kurze Entfernung wirkende Stereoskopie an Wichtigkeit weitaus vorherrschen.

Die Malerei, welche sich mit Recht rühmt, der Wirklichkeit bis auf das Unwichtige, Nebensächliche und daher für die Stimmung Gleichgültige sich genähert zu haben, hat von jeher des stereoskopischen Effectes in ihren Werken entrathen. Während wir jeden Fehler der geometrischen und atmosphärischen Perspective wie einen Schlag ins Gesicht empfinden, weinen wir dem fehlenden stereoskopischen Effect keine Thräne nach, und wenn wir jemals, das eine Auge schliessend, durch die hohle Hand ein Kunstwerk einäugig betrachten, so geschieht es weniger, um die thatsächlich fehlende geometrische Stereoskopie des Bildes durch ein gewissermaassen dadurch befreites Phantasiespiel zu ersetzen, als in dem Wunsche, das Kunstwerk ohne die störende Umgebung und die unnatürliche Umrahmung zu erblicken. MIETHE. [2778]

* * *

Krupps Geschützwagen. Die Abbildung des Geschützwagens zur Beförderung der Kruppschen 42 cm Kanone auf der Eisenbahn von Baltimore, wo sie mittelst des den Maryland Steel Works in Sparrows Point



Vertikale Dampfscheere.

gehörenden grossen Krans aus dem *Longu i!* gehoben wird, nach Chicago, in Nr. 190, S. 542 des *Prometheus* hat gewiss die Aufmerksamkeit unserer Leser und den Wunsch erregt, über diese riesenhafte „Kanonendroschke“, wie der Berliner sagen würde, einige Angaben zu erfahren.

Der Wagen gleicht in seiner Bauart nahezu demjenigen, auf welchem vor 7 Jahren die für die Hafenvertheidigung von Spezia bestimmten 35 Kaliber (14 m) langen Kruppschen 40 cm Kanonen durch den Gotthardtunnel nach Italien befördert wurden und der sich hierbei befriedigend bewährte. Es handelte sich bei der Herstellung des Wagens nicht nur darum, ihm eine Tragfähigkeit für die Belastung mit dem 121 Tonnen wiegenden Geschützrohr, sondern auch eine solche Einrichtung

zu geben, dass das Gewicht des beladenen Wagens in einer der Tragfähigkeit des Eisenbahngleises, im Besonderen der Eisenbahnbrücken, entsprechenden Weise vertheilt wird. Hierbei musste jedoch auch die Bedingung erfüllt werden, dass dieses Fahrzeug mit gleicher Leichtigkeit Bahncurven durchlaufen kann, wie gewöhnliche Eisenbahnwagen. In Berücksichtigung aller dieser Bedingungen, welche für die Beförderung des Ausstellungsgeschützes auf den deutschen Eisenbahnen im Allgemeinen dieselben waren wie auf den amerikanischen, ist der Wagen, wie die Abbildung 413 erkennen lässt, aus 4 vierachsigen Eisenbahnwagen zusammengesetzt; je 2 derselben sind durch einen Träger verbunden, der mit seinen Enden auf Pivots ruht, um welche sich die Wagen beim Durchlaufen von Curven drehen. Die Mittellinien dieser Pivots haben 5,24 m Abstand von einander. In ihrem höchsten Punkte tragen die beiden Träger je ein Pivot, auf welchen die in der KRUPPschen Fabrik angefertigte Transportlafette mit dem 14 m langen Geschützrohr ruht. Diese beiden Pivots haben von Mitte zu Mitte 15 m Abstand. Die trägerartige Lafette hat eine Gesammtlänge von 15,85 m. Das ganze Fahrzeug von Puffer zu Puffer ist 26,5 m lang. Die beiden äussersten Achsen dieses 32rädrigen Fahrzeugs haben einen Abstand von 23,2 m, auf welche Bahnlänge sich demnach die ganze Last vertheilt. Der von der KRUPPschen Fabrik für die Beförderung des Geschützes nach Hamburg gebaute Wagen wog 80 800 kg, der in unserer Abbildung dargestellte, von der PENNSYLVANIA RAILROAD erbaute Wagen wiegt nach amerikanischen Angaben 80 Tonnen. Das Gewicht der Transportlafette werden wir zu mindestens 21 Tonnen annehmen dürfen. Da das Geschützrohr 122 Tonnen wiegt, so beträgt das Gesammtgewicht des mit der Kanone beladenen Fahrzeugs 223 Tonnen (4460 Centner); mithin drückt auf jede der 16 Achsen eine Last von rund 13 940 kg, auf jedes Rad 6970 kg und auf den laufenden Meter Eisenbahn wird ein Druck von 9600 kg ausgeübt. C. [2724]

* * *

Wellenbrüche. Wie unseren Lesern erinnerlich, erlitten im Laufe des Winters zwei Einschrauben-Dampfer, die *Spree* und die *Umbria*, Brüche der Schraubenwelle. Beim ersteren erfolgte der Bruch an dem Theil der Welle, der sich ausserhalb des Schiffskörpers befindet. So war an eine Ausbesserung des Schadens nicht zu denken, und es musste das Schiff die theure Hülfe eines Schleppdampfers in Anspruch nehmen. Bei der *Umbria* lief die Sache glücklicher ab, weil die Welle in der Nähe der Maschine brach. Es konnte somit, freilich mit unsäglicher Mühe, der Schaden so weit gutgemacht werden, dass der Dampfer, wenn auch mit verminderter Geschwindigkeit, den New Yorker Hafen erreichte.

Hätten die Schiffe Zwillingsschrauben und zwei Maschinen besessen wie die Hamburger Dampfer, so hätte die *Spree* die Reise fortsetzen können, während man bei der *Umbria* der Nothwendigkeit der Ausbesserung auf hoher See überhoben worden wäre. Leider sind aber bisher die wenigsten Passagierdampfer mit zwei Schrauben ausgestattet, und so dürfte es sich empfehlen, die Schiffe von vornherein mit einer Werkstätte für grössere Ausbesserungsarbeiten auszustatten. Hierauf bezügliche Vorschläge macht *Engineering*. Seitdem, heisst es dort, jeder grosse Dampfer mit Dynamomaschinen für elektrisches Licht ausgestattet ist, würde es leicht sein, den Strom nach einem weit entlegenen Theil des Schiffes zu leiten, und ihn dort durch einen Elektromotor zum Betriebe von Werkzeugen auszunutzen. Eine tragbare elektrische Bohrmaschine hätte die Löcher in der Welle der *Umbria*, die zur Befestigung einer Nothkuppelung erforderlich waren, in einem Fünftel der Zeit mit sehr geringer Anstrengung seitens des Personals gebohrt. D. [2592]

* * *

Leistungen der Radfahrer. Zwei Pariser Radfahrer haben sich zu der unsinnigen Wette verleiten lassen, 1000 km hinter einander, freilich auf einer geschützten, glatten Bahn, abzufahren, und es hat der Sieger, Namens FERRONT, hierzu 42 Stunden gebraucht. Daran anknüpfend, versucht *La Science illustrée* die von diesem ausdauernden Mann geleistete, leider unnütze Arbeit in Meterkilogrammen abzuschätzen. Sie gelangt zu folgendem Ergebniss: Der Radfahrer und seine Maschine wogen zusammen 80 kg, und es war zur Fortbewegung dieser Last mit der Durchschnittsgeschwindigkeit von 23 833 m in der Stunde, unter Berücksichtigung des Luftwiderstandes, in der Secunde eine Arbeit von etwa 10 Meterkilogramm erforderlich. Somit hat FERRONT in den 151 132 Secunden, welche er zur Zurücklegung der Strecke gebrauchte, eine Arbeit von 1 511 320 Meterkilogramm geleistet, gleich der jeweiligen Leistung einer Dampfmaschine von 20 150 PS oder von 60 500 Zugpferden. V. [2698]

* * *

Der Campania Erstlingsreise. Dem *Engineer* entnehmen wir folgende Angaben über die erste Heimreise der *Campania*. Danach hat sich die Aussicht, einen sogenannten Fünftag-Dampfer zu erhalten, d. h. einen Dampfer, der die Strecke von Sandy Hook vor New York nach Queenstown in fünf Tagen zurücklegt, nicht erfüllt. Sie legte 2899 Seemeilen in 5 Tagen 17 Stunden und 27 Minuten zurück, was einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 21,15 Knoten entspricht. In den beiden letzten Tagen brachte sie es sogar auf 22,24 Knoten. Danach hat die hundertprocentige Steigerung der Maschinenkraft und wohl auch des Kohlenverbrauchs den bisherigen Schnelldampfern gegenüber nur das winzige Ergebniss einer Steigerung der Geschwindigkeit um etwa 1,5 Knoten zur Folge gehabt. Darüber werden allerdings die Passagiere entzückt sein. Ob auch die Unternehmer? Weshalb über die Ausreise keine Zahlen veröffentlicht werden, theilt unsere Quelle nicht mit. Wahrscheinlich lauteten die Angaben noch weniger ermuthigend. D. [2725]

* * *

Elektrisch geheizte Plätteisen. Einzig in ihrer Art ist wohl die Wäschefabrik von GÖTHEL in Lauter. Der elektrische Strom wird hier nämlich, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, zum Betriebe von 60 Plätteisen verwendet. Der Kern dieser Plätteisen besteht aus einer mit Platindraht bewickelten Asbestsohle; dieser Draht wird beim Durchleiten des elektrischen Stromes glühend und giebt seine Wärme an die äussere Hülle des Plätteisens ab. Allerdings ist dieser Betrieb theurer als der gewöhnliche. Doch überwog die Rücksicht auf die Reinlichkeit und die leichte Ingangsetzung der Heizvorrichtung und die ebenso leichte Abstellung derselben. Die Dynamomaschine beleuchtet zugleich die Fabrik und betreibt Schleudermaschinen, sowie Zuschneidemaschinen. A. [2597]

V. St.-Schlachtschiff Indiana. Dieses Schiff, welches im Februar vom Stapel gelassen wurde, ist das erste dieser Gattung in den Vereinigten Staaten. Es zeichnet sich weniger durch aussergewöhnliche Ausmaasse (Länge 118 m, Wasserverdrängung 10 200 t), als durch die ausnehmend starke Geschützausrüstung aus. Ausser vier 13 Zoll-Geschützen in zwei Hauptthürmen, trägt das Oberdeck, von den europäischen Vorbildern abweichend, eine Anzahl Nebenthürme mit vierzehn 6 bezw. 8 Zoll-Geschützen. Diese Kanonen bilden, nach *Engineer*, die Hauptbatterie. Auf dem Oberdeck stehen ausserdem zwanzig 6 Zoll-Schnellgeschütze, und auf der gepanzerten Mastplattform noch vier Schnellgeschütze. Zu dieser Plattform gelangt man mittelst einer Wendeltreppe im Inneren des natürlich sehr dicken und in Folge dessen im Kampfe sehr gefährdeten Mastes. Torpedo-Schlenderrohre vervollständigen die Ausrüstung. Erhofft wird dank den beiden Maschinen von je 8000 PS eine Geschwindigkeit von 16,2 Knoten.

D. [2704]

Versuch über die Interferenz des Lichtes.

Bekanntlich entstehen die Farben dünner Blättchen, wie z. B. die der Seifenblasen, durch Interferenz des Lichtes an den beiden Begrenzungsflächen. Das Licht wird sowohl von der Vorderseite wie von der Hinterseite reflectirt, die beiden Strahlenmassen „interferiren", d. h. Lichtstrahlen von bestimmter Wellenlänge werden ausgelöscht, die anderen summiren sich. Da das zurückgeworfene Licht dem ausgelöschten complementär gefärbt sein muss, so hängt die Farbe des ersteren allein von der Dicke der Schicht, sowie von dem Winkel ab, unter dem das Licht auf das Blättchen fällt. Denn die Länge des Weges von Fläche zu Fläche wächst mit der Schrägheit des Einfalls. Alle diese Erscheinungen kann man sehr schön an dünnen Fettschichten studiren, welche sich auf Wasser ausbreiten, wenn ein Tropfen des Fettes auf die Oberfläche gelangt.

Wir nehmen ein dunkles, flaches Gefäss, stauben es sauber aus und füllen es bis zum Rande mit Wasser. Hierauf giessen wir etwas Terpentinöl in ein Schälchen, tauchen die Spitze einer Stricknadel hinein und bringen sie dann an die Wasserfläche. Sofort bildet sich ein kreisförmiges Häutchen, welches je nach der Menge des eingeführten Oeles bis zu einer gewissen Grösse wächst und in prachtvollen Regenbogenfarben erstrahlt. Die Farben wechseln, solange der Kreis sich erweitert, ausserordentlich schnell und bilden concentrische Ringe, weil das Terpentinöl von der Mitte zum Rande strömt und dabei die Dicke der Schicht nach dem Rande zu abnimmt. Wenn das Oel vollkommen ausgelaufen ist, wird die Färbung der Fläche gleichmässig und verändert sich nicht mehr so schnell: die Haut ist durch Ausgleichung der Oberflächenspannung gleichmässig dick geworden. Betrachten wir jetzt die Erscheinung, indem wir bald senkrecht auf sie herabsehen, bald sie von der Seite beobachten, so erkennen wir, wie der Farbenton mit der Neigung der Lichtstrahlen gegen die Fläche sich ändert. Das gleiche Phänomen zeigt ja auch die Seifenblase, deren Wände, obwohl gleichförmig dick, doch in der Richtung auf das Centrum zu anders gefärbt erscheinen als am Rande. Schliesslich verändert sich die Farbe unseres Tropfens durch die Verdunstung langsam, bis letzterer, alle lebhaften Töne einbüssend, nach einer Reihe von bräunlichgrauen und blauweissen Schattirungen schliesslich verschwindet. In diesem Moment ist keineswegs alles Terpentinöl verdunstet, wie der Geruch deutlich erkennen lässt, aber die Membran ist so dünn geworden, dass sie kein Licht mehr durch Interferenz auslöscht, welches dem Auge sichtbar ist. Der Tropfen würde sich aber in diesem Stadium noch auf einer photographischen Platte abbilden lassen und dunkel auf dem hellen Grunde des Wassers erscheinen.

Me. [2779]

BÜCHERSCHAU.

SALVATORE RAINERI. *La Marina Mercantile Germanica.* Notizie storiche e statistiche. 443 Seiten gross 8°. Rom 1892, Forzani e C.

Verfasser stellt sich die dankbare Aufgabe, auf Grund der sichersten Quellen nachzuforschen, woher das schnelle Aufblühen des Seehandels stammt, das Deutschland mit geradezu überraschendem Erfolge in den letzten Jahren zur zweiten Seehandelsmacht der Erde und zur ersten des europäischen Festlandes gemacht hat. Der als Fachschriftsteller weit über Italiens Grenzen hochgeschätzte Seeofficier hat sich schon seit Jahren mit besonderer Aufmerksamkeit und Vorliebe mit den Erfolgen der deutschen Handelsflotte beschäftigt, wie ein schon 1885 von ihm veröffentlichter Aufsatz „La Marina Germanica e i traffici Indo-Europei" beweist.

Bis jetzt besitzen wir — leider, muss man sagen — in deutscher Sprache kein Werk, das in ebenso ausführlicher und sachlicher Weise die deutsche Handelsflotte uns vorführen könnte. Die Menge des von S. RAINERI verarbeiteten Materials ist unseren Fachleuten nur durch eine grosse Zahl von Einzelwerken zugänglich. Deshalb würde wahrscheinlich eine Uebersetzung des vorzüglichen Buches in Deutschland in weiten Kreisen mit Freude begrüsst werden.

Im 1. Kapitel giebt der Verfasser ein Bild von der Entwickelung und von der Bedeutung der alten Hansa, sowie von den südamerikanischen Unternehmungen der WELSER. Der kleine Irrthum, dass ums Jahr 1510 in Nürnberg eine besondere Zunft von Compassverfertigern bestanden habe, ist deutschen Ursprungs (*compassus* bedeutet Zirkel und nicht Compass). Der Verfall der Hansa wird in richtiger Weise mit dem innern Zwist und der Zerfahrenheit des damaligen Reichs begründet. Das 2. Kapitel behandelt die historische Geographie der deutschen Seehäfen. Hier zeigt es sich, dass der Verfasser gar werthvolle alte Werke studirt hat, die vielen unserer Landsleute noch ganz unbekannt sein werden. Für deutsche Seegeschichte ist das 17. Jahrhundert eine der kläglichsten Zeiten. Brandenburgs Grosser Kurfürst ist der einzige unter Deutschlands Herren, der ein Jahrhundert nach dem Verfall der Hansa den Seehandel energisch zu heben sucht. Das 18. Jahrhundert wird im 3. Kapitel vorgeführt. Die Kleinstaaterei in Deutschland, die ungeheuerlichen Zölle auf allen Flüssen und in den Seehäfen verhindern das Aufblühen des Handels; und doch beginnt schon um die Mitte desselben Jahrhunderts die deutsche Auswanderung nach überseeischen Ländern die Haupterwerbsquelle für einzelne Schiffahrtsgesellschaften zu werden. Die Handelsbestrebungen FRIEDRICHS DES GROSSEN, seine Gründung der Emdener Handelscompagnie (1751) und seine Kanalbauten werden vom Verfasser voll gewürdigt. Im nächsten Kapitel „Die Ankunft des Dampfes" werden die Schicksale der ersten deutschen Dampfer erzählt, darunter die des ersten transatlantischen Dampfers *Helene Sloman.* Die 48er deutsche

Reichsflotte und der Zollverein sind hier mit erwähnt. Das 5. Kapitel zeigt uns den Keim zur heutigen Grösse der deutschen Handelsflotte. Von 1836 bis 1877 nahm der Tonnengehalt von Hamburgs Schiffen um 770% zu! 1847 wurde durch den thatkräftigen Rheder A. Godeffroy die Hamburg-Amerikanische Packetfahrt-Gesellschaft gegründet. In den ersten Jahren hatte sie nur grosse Segelschiffe, die für Auswanderer und für Fracht bestimmt waren; 1855 schaffte sie die ersten beiden grossen Dampfer an. 1857 wurde durch den scharfblickenden H. H. Meier der Norddeutsche Lloyd ins Leben gerufen, der sofort mit grossen Dampfern die Fahrt nach New York begann. Die Erfolge dieser unserer beiden grossen Schiffahrtsgesellschaften werden vom Verfasser mit grosser Sachkenntniss besprochen. Die beiden nun folgenden Kapitel beschreiben die deutschen Seehäfen und Kanäle. Der Handelsverkehr in allen Plätzen wird dabei angeführt; der Verfasser zeigt, wie durch Hamburgs günstige Lage für den Welthandel und durch seine guten Wasserwege nach dem Binnenlande der allmähliche Niedergang Lübecks und der Rückgang der preussischen Ostseehäfen bedingt werden. In der That, nur neue Wasserwege werden den Verkehr im nordöstlichen Deutschland heben können. Im 8. und 9. Kapitel werden die Leistungen aller deutschen Schiffbaugesellschaften in sehr anerkennender, ausführlicher Weise beschrieben. Bei Schichaus Torpedobootsbau citirt Raineri den *Prometheus*-Aufsatz aus dem 2. Jahrgange (1890). Die Hochseefahrt behandelt der Verfasser im 10. Kapitel. Die grossen und kleinen Dampfergesellschaften in ihrem heutigen Umfange, die verschiedenen Linien nach überseeischen Häfen werden vortrefflich geschildert; neben der Beschreibung der Schiffe wird auch der Betrieb der Linien, ihre Gewinn- und Verlustrechnung besprochen. Dabei beurtheilt er die vom Staate unterstützten Dampferlinien von seinem ferneren und daher unbefangeneren Standpunkte aus viel günstiger, als manche unserer Parteileute es thun. Dem Unternehmungsgeiste der deutschen Rheder zollt Raineri hohes Lob. Das 11. Kapitel handelt von der Aussen- und Binnen-Schiffahrt, und zwar in ebenso gewissenhafter Weise wie das vorige Kapitel. Im 12. Kapitel bringt der Verfasser eine Zusammenstellung der Seefahrtseinrichtungen, die bisher in Deutschland getroffen sind. Man findet die Deutsche Seewarte, die Schiffs-Vermessungs-Behörden und die Versicherungs-Gesellschaften, die Seeämter, die See-Berufsgenossenschaften, die Seeschiffervereine, den Nautischen Verein, die Seemannskassen, die Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger beschrieben; sogar der deutsche Segelsport ist nicht vergessen. Als würdigen Schluss seines Buches giebt der Verfasser eine Uebersetzung der kernigen Rede, die unser Kaiser auf dem Schnelldampfer *Lahn* zum Lobe der deutschen Seefahrt im April 1890 hielt. In echter Begeisterung setzt Salvatore Raineri hinzu: *Schietto e facile parlatore, l'imperatore, con l'accento suo entusiasta e immaginoso e il cuore caldo di un meridionale.*

G. Wislicenus. [2665]

* * *

Harry Gravelius. *Plaudergänge im Weltall.* I. Band. Berlin 1892, Verlag von P. Stankiewicz' Buchdruckerei. Preis geb. 3 Mark.

Eine Sammlung kurzer Vorträge, welche von dem Verfasser zu verschiedenen Zeiten gehalten worden sind, sich meist auf astronomischem Gebiete bewegen und nur bescheidene Ansprüche an die Vorkenntnisse und das Fassungsvermögen der Zuhörer stellen. Wir sind nicht in der Lage Alles zu bestätigen, was der Verfasser vorbringt; so können wir es z. B. nicht billigen, wenn er in dem Abschnitt „Ein Blick auf die grossen Erfindungen des 20. Jahrhunderts" versucht, die durchaus nicht einwandfreien Speculationen eines vor Kurzem erschienenen Buches aufs Neue als eine grosse wissenschaftliche That hervorzuheben. Immerhin aber ist die Tendenz des kleinen Werkes eine gute, und wir können es daher denjenigen unserer Leser, welche in wissenschaftlicher Beziehung bescheidene Ansprüche stellen, empfehlen. [2609]

* * *

Dr. Alfred Ritter von Urbanitzky. *Die Elektricität.* IV. Auflage. Wien 1892, A. Hartlebens Verlag. Preis 1,50 Mark.

Dieses Werk giebt in durchaus populärer Weise, indem es aber gleichzeitig doch auf sehr viele Einzelnheiten eingeht, einen Ueberblick über den heutigen Stand der Elektrotechnik. Der in sehr engem Druck etwa 150 Seiten füllende Text wird durch zahlreiche und grösstentheils recht gute Abbildungen erläutert. Der Preis des Werkes ist, wie die Verlagshandlung mit Recht hervorhebt, ein mit Rücksicht auf das gebotene reiche Material und den Umstand, dass das Buch gebunden in den Handel kommt, erstaunlich billiger. [2604]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Kissling, J. *Das Gesammtgebiet der Photokeramik* oder Sämmtliche photographische Verfahren zur praktischen Darstellung keramischer Decorationen auf Porcellan, Fayence, Steingut und Glas. (Chemisch-technische Bibliothek, Band 203.) 8°. (VIII, 88 S. m. 12 Abb.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 2 M.

von Hesse-Wartegg, Ernst. *Curiosa aus der Neuen Welt.* 8°. (VI, 327 S.) Leipzig, Carl Reissner. Preis 5 M.

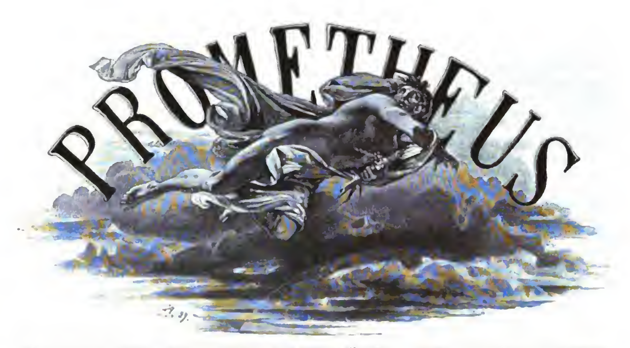
Hirth, Georg. *Das plastische Sehen als Rindenzwang.* Specifische Empfindung für Fernqualitäten des Lichtes — Confluenz homologer Lichter mit dem Vortritt des grösseren — Näherempfindung vereinigter Lichter — Weitere Steigerung des Nähergefühls in lateraler Richtung des breiteren Netzhautbildes. Mit 10 Textillustr. u. 34 Taf. m. stereoskop. Abbdgn. gr. 8°. (X, 85 S.) München, G. Hirths Verlag. Preis 5 M.

Hirth, Georges. *La vue plastique, fonction de l'écorce cérébrale.* Traduit de l'allemand par Lucien Arréat. Avec 18 figures dans le texte et 34 planches de reproductions stéréoscopiques. gr. 8°. (117 S.) Paris, Felix Alcan, 108 Boulevard Saint-Germain. Preis 8 Frcs.

Hoffmann, Johannes, Redacteur. *Amerikanische Bilder.* Eindrücke eines Deutschen in Nord-Amerika. 8°. (III, 103 S.) Berlin, Karl Siegismund. Preis 1,20 M.

Bergemann, P., Dr. phil. *Die Verbreitung der Anthropophagie* über die Erde und Ermittelung einiger Wesenszüge dieses Brauches. Eine ethnographisch-ethnologische Studie. gr. 8°. (VII, 53 S.) Bunzlau, G. Kreuschmer. Preis 1,20 M.

Glaser-De Cew. *Die dynamoelektrischen Maschinen.* Ihre Geschichte, Grundlagen, Construction und Anwendungen. Sechste gänzl. neubearb. Aufl. von Dr. F. Auerbach, Prof. (Elektrotechnische Bibliothek Band I.) 8°. (XVI, 288 S. m. 99 Abb.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 3 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 195. Jahrg. IV. 39. 1893.

Ueber Hochsee-Fischerei.

Von Kapitänlieutenant a. D. GEORG WISLICENUS.

In Deutschland versteht man die natürlichen Erzeugnisse des Meeres immer noch nicht genügend zu würdigen. Die Seefische, diese gesunde und billige Nahrung, werden bei uns noch immer viel zu wenig gegessen. Leider sind ja in unserer jedem Zwange abholden Zeit so vernünftige Maassregeln nicht mehr durchzuführen, wie sie die kluge Königin Elisabeth von England traf. Sie, die strenge Lutherische, befahl durch ein Landesgesetz ihren Unterthanen, wöchentlich zwei Fasttage innezuhalten; dies that sie lediglich, um das Volk an die Fischnahrung zu gewöhnen und um dadurch die Seefischerei zu beleben und zu fördern. Von den Holländern hatte sie es gelernt, dass der Seefischfang eine Goldgrube für ein Land sein kann, wenn er emsig betrieben wird und ihm überdies der nöthige Absatz nicht fehlt. Auch in Frankreich ist man seit Jahrhunderten bestrebt, den Hochseefischfang im Lande beliebt zu machen. Noch heute wird die Island- und Neufundlandfischerei von Hunderten französischer Schuner mit bestem Erfolge betrieben und vom französischen Staate unterstützt und überwacht. Frankreich unterstützt übrigens seinen Hochseefischfang nicht allein wegen der Erwerbsquelle für einen Theil seiner Bevölkerung, sondern auch, weil es auf diese Weise im Stande ist, sich in Friedenszeiten tüchtige Seeleute für die Besatzung seiner Kriegsflotte heranzubilden. Man muss eben bedenken, dass heutzutage bei allen Seestaaten die Dampfschiffahrt die Segelschiffe mehr und mehr verdrängt; damit hängt es auch zusammen, dass in allen Hafenplätzen über den Mangel tüchtiger, an die Gefahren der See gewöhnter Matrosen geklagt wird. Auf dem Dampfer lernt der Matrose nur wenig von seinem Berufe; welch tüchtige Schule dagegen für den Seemann die Hochseefischerei-Fahrzeuge sind, das kann der Laie am besten aus dem herrlichen Roman *Les Pêcheurs d'Islande* des jüngsten Unsterblichen der Pariser Academie PIERRE LOTI (Pseudonym des französischen Seeofficiers VIDAL) erkennen. Bessere Torpedobootsmatrosen als diese Hochseefischer dürfte es kaum geben. Gewiss fehlt es auch in Deutschland in maassgebenden Kreisen nicht am Eifer, die Seefischerei zu beleben, und es sind auf diesem Gebiete auch schon leidliche Erfolge erzielt worden — aber wir sind noch nicht einmal so weit gekommen, dass der verhältnissmässig sehr geringe Bedarf, den Deutschland an Fischen überhaupt hat, ganz von der deutschen Seefischerei gedeckt werden kann. Immer noch werden vom Auslande, namentlich von Norwegen, alljährlich

grosse Mengen von Fischen eingeführt. Neben den Elisabethischen Fasttagen bedürften wir also auch noch Cromwellischer Schiffahrtsverbote, um unsere eigene Seefischerei, das zarte Pflänzchen, zum Gedeihen zu bringen und damit unserer Küstenbevölkerung einen guten Erwerb zu sichern.

Ueber die französische Seefischerei seien hier nur einige kurze Angaben gemacht, da über sie und insbesondere über die Islandfischerei die *Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie* einen Aufsatz von mir bringen. Man kann annehmen, dass in Frankreich jährlich im Seefischergewerbe etwa 20000 Mann und bei der Küstenfischerei etwa 60000 Mann, also zusammen 80000 Mann beschäftigt sind.

Nach dem *Deutschen Handelsarchiv* wurden an Fahrzeugen ausgerüstet:

Im Jahre:	Zum Kleinfischereibetrieb Zahl der Fahrz.	Tonnengeh.	Zum Grossfischereibetrieb Zahl der Fahrz.	Tonnengeh.
1889	10186	82640	379	50789
1890	9948	84048	428	50549
1891	10021	83902	481	49219

Von diesen Fahrzeugen wurden die kleinsten nur an den Küsten verwendet, die grösseren zum Heringsfang und die grössten für die Hochseefischerei bei Island und Neufundland. Für die eigentliche Seefischerei kommen in Betracht

im Jahre:	für den Kabeljaufang	für den Heringsfang
1889	1089 Fahrz.	574 Fahrz.
1890	1123 „	561 „
1891	1173 „	558 „

Der Ertrag der französischen Seefischerei war

im Jahre:	Kabeljau	Heringe
1889	45,5 Mill. kg	46,2 Mill. kg
1890	45,4 „ „	33,1 „ „
1891	38,9 „ „	36,9 „ „

Der Hauptconcurrent mit unserer Seefischerei ist die norwegische Seefischerei. Namentlich mit Heringen und neuerdings auch mit Schellfischen beschickt sie den deutschen Markt. Es liegen Berichte über die norwegische Fischerei des Jahres 1891 vor, deren Ergebnisse hier angeführt seien:

Während der mittlere Ertrag der letzten 5 Jahre 59 Millionen Stück Stockfische war, lieferte der Fang von 1891 nur 46,5 Millionen Stück; indessen wurden beim Verkauf dafür 17,3 Millionen Mk. bezahlt, während im Mittel in den letzten 5 Jahren nur 13,9 Millionen Mk. bezahlt wurden.

Häufige Stürme an den nordischen Küsten, von Stat bis nach Finmarken, haben dem Fischfang dort im Februar geschadet; weiter im Süden war der Fang besser. Bei Stavanger, wo die letzten Jahre schlecht waren, wurde 1891 viel gewonnen. In Romsdal, Söndmore und im Aalesund fing man nur 1,75 Millionen Fische gegen 8 Millionen als Mittel der letzten 5 Jahre. Die Nordland- und Lofoten-Fischerei war gleichfalls ungünstig. Dort wurden nur 46,4 Millionen gegen 63,4 Millionen Stück Fische im Jahre 1890 gefangen. Viele Stürme sind die Ursache, dass in diesen Gegenden weniger gefangen wurde.

Im März 1893 waren 30738 Fischerleute bei den Lofoten beschäftigt. Von den 21 Millionen dort gefangener Kabeljaus wurden 19 Millionen eingesalzen, der Rest wurde getrocknet. Leberthran wurde sehr viel gewonnen, während man nur wenig Rogen sammelte. Da der Preis des Rogens sehr heruntergegangen war, gab sich die Mannschaft nicht genügende Mühe, ihn zu sammeln, während der hohe Preis des Leberthrans dazu beitrug, dass man die Fischlebern sehr sorgfältig reinigte und dadurch Thran bester Art erzielte.

Der Dorschfang in Finmarken, besonders an der Ostküste, war ziemlich gut. Bekanntlich kommen ganze Dampferladungen dieser frischen Nordcap-Dorsche (auf Eis gelegt) allmonatlich nach Hamburg. 1891 wurden 12 Millionen Dorsche gefangen, von denen etwa die Hälfte getrocknet und von der anderen Hälfte die Mehrzahl gesalzen wurde. In den letzten 10 Jahren wurden durchschnittlich 13,5 Millionen Stück Dorsche gefangen.

Die Heringe, die man an der norwegischen Küste fängt, werden nicht so geschätzt wie die an den schottischen Küsten gefangenen. Diese Minderwerthigkeit liegt an der verschiedenartigen Behandlung des Fisches. In Schottland kommt der Hering ganz frisch an und wird schon wenige Stunden, nachdem er gefangen worden ist, geräuchert. In Norwegen hat man Vorkehrungen getroffen, den Hering, wenn er in den Herbsten der nächsten Jahre wieder in solchen Mengen sich einfindet, wie 1891, besser zu behandeln, d. h. ihn ebenfalls gleich zu räuchern. Die Fischer haben sich bessere Boote nnd bessere Netze angeschafft; die Unternehmer haben Kajen und Lagerhäuser eingerichtet, um den Fisch sofort in Empfang nehmen zu können. Der amerikanische Markt fordert seit einiger Zeit grössere Mengen schon ausgenommener und gereinigter Heringe ohne Kopf und ohne Schwanz; die Norweger bemühen sich, diesem Verlangen nachzukommen. Der Gesammtheringsfang im Jahre 1891 hatte 1260000 Mk. Werth.

Auch die Lachs-, Makrelen- und Hummerfischerei giebt jährlich in Norwegen reichen Ertrag. Die Lachse werden meist nach England geschickt; viele Engländer reisen lediglich zum Angeln der Lachse nach Norwegen.

Seit fünf Jahren hat die Zahl der norwegischen Fischer von 79000 auf 89300 zugenommen. Schweden-Norwegen zusammen lieferte an Deutschland im Jahre 1890 für 8767000 Kronen (rund 9,6 Mill. Mark) frische Fische und gesalzene Heringe.

Auch unsere westlichen Nachbarn, die Holländer, wissen seit Jahrhunderten den Hochsee-

fischereibetrieb zu schätzen; mit Recht nennt Wenzelburger in seiner Geschichte der Niederlande insbesondere den Heringsfang die Goldgrube Hollands schon für das 16. und 17. Jahrhundert. Der Gesammtfang der holländischen Heringsflotte betrug nach den *Mittheilungen des deutschen Fischereivereins* 1893, No. 1, 1890 etwa 391 Millionen Stück Heringe; sie lieferten fast 474000 Tonnen Salzheringe, wovon die Tonne mit $12\frac{1}{2}$ Gulden bezahlt wurde, und 46 Millionen Stück Bücklinge. Der Gesammtpreis, der für die Heringe 1890 erzielt wurde, belief sich auf 5,9 Millionen Gulden (rund 10,3 Millionen Mark). Von diesem Fange ging der grössere Theil, nämlich 240000 Tonnen Salzheringe und 22 Millionen Stück Bücklinge, im Jahre 1890 nach Deutschland, und zwar besonders nach Mittel- und Süddeutschland! Im Winterhalbjahr 1890 wurden ausserdem an der Küste für rund 470000 Gulden frische Fische und für 320000 Gulden eingesalzene Fische, besonders Stockfische, geliefert. Der Austernfang ergab 1890 rund 51 Millionen Stück, für die 1,8 Millionen Gulden bezahlt wurden. Deutschland verbrauchte von den holländischen Austern $12\frac{1}{2}$ Millionen Stück. Der Sardellenfang auf der Zuidersee war im Jahre 1890 nach den Angaben unseres rühmlich bekannten Fischerei-Sachverständigen, Dr. Ehrenbaum, der günstigste seit 1840, wo man zuerst Statistik darüber zu führen begann; es wurden etwa 600 Millionen Stück Sardellen gefangen, wofür etwa 2 Millionen Gulden bezahlt wurden. Beinahe $\frac{1}{3}$ des gesammten Sardellenfangs, im Werthe von einer Million Mark, wurde von Deutschland angekauft!

Die holländische Fischerflotte bestand 1891 aus 4427 Fahrzeugen von 164357 Tonnen Gehalt; ihre Besatzung zählte 15482 Mann. Zum bessern Vergleiche sei hier angeführt, dass die deutsche Hochseefischerei in der Nordsee, die ausserhalb der Küstengewässer betrieben wird, am 1. Januar 1893 nur 455 Fahrzeuge, darunter 59 Fischdampfer, besass. Der Gesammtraumgehalt dieser Fischerflotte beträgt 55100 cbm; ihre Besatzung besteht aus 2062 Mann. Selbst wenn man die leider statistisch nicht zu ermittelnde Grösse der Küsten- und Binnengewässer-Flotte hinzurechnen würde, ergiebt sich, dass Deutschland, das gewaltige Reich, im Gegensatz zu unseren wetterfesten niederdeutschen Stammesbrüdern, den Holländern, einen beschämend kleinen Seefischereibetrieb hat.

Und dabei wird schon seit einer Reihe von Jahren in eifriger thatkräftiger Weise von wohlwollenden Männern die Hochseefischerei in Deutschland mit Geld und gutem Rathe unterstützt; es sind dank den Bemühungen des Deutschen Fischerei-Vereins, insbesondere seiner „Section für Küsten- und Hochseefischerei“, schon viele ansehnliche Erfolge und Fortschritte erreicht worden. Nur sind diese Bestrebungen im deutschen Binnenlande noch viel zu wenig anerkannt und unterstützt worden. Die Bedeutung des Seewesens, des Seehandels wird jetzt dem deutschen Binnenländer von Jahr zu Jahr verständlicher; möchte es doch ebenso mit der Seefischerei werden.

Dass das Meer im Stande ist, noch einer sehr grossen Zahl von deutschen Hochseefischern, Unternehmern, Handwerkern und Arbeitern Brod und sonstigen Lebensunterhalt zu geben, geht wohl sehr deutlich daraus hervor, dass vorläufig Deutschland aus dem Auslande für jährlich mehr als 55 Millionen Mark Seefische und andere Meereserzeugnisse kaufen muss.

Nach der Statistik des Deutschen Reichs betrug im Jahre 1891 der Ueberschuss der Fischeinfuhr in den deutschen Gesammt-Eigenhandel gegen die gleiche Ausfuhr:

an frischen Fischen	41114500 kg	im Wrth. v.	9985000 Mk.
„ getr. Stockfisch.	1052500 „ „	„ „	630000 „
„ gslz. Stockfisch.	3511000 „ „	„ „	1972000 „
„ in Essig u. Oel u.s.w. zubereit. feineren Fisch.	770300 „ „	„ „	1224000 „
„ gesalz. Hering.	169975300 „ „	„ „	32468000 „
„ Muscheln und Seeschalthieren excl. Austern	27300 „ „	„ „	8000 „
„ Austern	823200 „ „	„ „	971000 „
„ Fisch- und Robbenspeck, Fischthran . .	12867100 „ „	„ „	4587000 „
„ Walfischbarten	72000 „ „	„ „	3556000 „
„ Robben-u. Seehundsfellen . .	12800 „ „	„ „	36000 „
		Gesammtwerth	55437000 Mk.

Fast alle diese Fische u. s. w. könnten von deutschen Seefischern auf deutschen Schiffen im freien Meere gefangen werden. Warum dies nicht geschieht, soll hier nicht erörtert werden; die Lösung dieser schwierigen Frage sei den Nationalökonomen überlassen. Hier sollte nur ein kurzer Ueberblick über die Lage der Hochseefischerei gegeben werden und zugleich zum Wohle der deutschen Seefischer der deutsche Binnenländer zu häufigerem Genusse frischer Seefische angeregt werden. Eine grössere Nachfrage nach frischen Fischen kommt insbesondere der deutschen Seefischerei zu Gute. Durch die merkwürdige Furcht des Binnenländers vor dem Fischessen während der hamburgischen Pestzeit hat das Seefischereigewerbe Deutschlands etwa $\frac{3}{4}$ Millionen Mk. Verlust gehabt. Und dabei betrug 1891 der Jahresumsatz unserer drei grössten Fischmärkte zu Altona, Hamburg und Geestemünde nur $4\frac{1}{2}$ Millionen Mark!

Dank der Anregung der Königin Elisabeth besitzt das gegen Deutschland kleine und reiche England jetzt 8389 Fischerfahrzeuge, darunter allein 503 Fischdampfer (nach dem *Fisherman's nautical almanack* für 1892), also eine etwa zehn-

fach grössere Fischerflotte als Deutschland. Mit dieser Flotte schöpft das Land aus dem Meere jährlich eine Fischmasse von etwa 150 Millionen Mark an Werth; ausserdem aber führt es noch für etwa 80 Millionen Mark alljährlich an Fischen, Muscheln, Seehundsfellen und Fischbein ein. Dafür ist es aber auch im Stande, noch für über 40 Millionen Mark an Fischen nach dem Auslande auszuführen, so dass man doch sagen kann, England ist im Stande $^4/_5$ seines eigenen Fischbedarfs sich selbst zu fangen.

Und Deutschlands Seefischerei liefert bis jetzt nur $^1/_5$ des deutschen Bedarfes an Fischen! [2692]

Schnelldampfer der Neuzeit.

Von G. van Muyden.

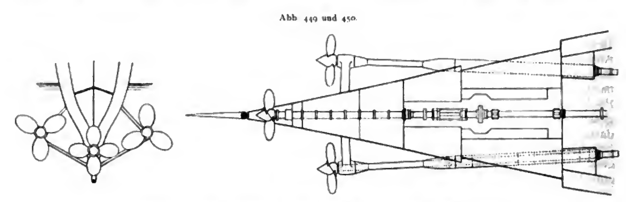
(Schluss von Seite 603.)

Unseren Ausführungen lag fast stets die Annahme der Anordnung von zwei Maschinen und zwei Schrauben zu Grunde, weil diese Anordnung, welche wohl zuerst von Deutschland ausging, binnen Kurzem unbedingt vorherrschend werden dürfte. Haben sich doch auch die englischen Rhedereien allmählich zu ihr bekehrt. Wir sind unseren Lesern in Folge dessen einige Worte über die Vorzüge dieses Systems schuldig.

Wie oben bereits hervorgehoben, trägt das Einbauen von zwei Maschinen und zwei Schrauben erheblich zur Sicherheit bei. Geräth bei einem Einschrauben-Dampfer die Maschine in Unordnung, bricht die Welle oder die Schraube, so ist der betreffende Dampfer, wie der neuliche Unfall der *Spree* erwiesen, hülflos und auf die theure Schlepphülfe von anderen Schiffen angewiesen, welche ihm etwa in den Weg kommen; hülflos trotz der kümmerlichen Besegelung, wenn sie überhaupt vorhanden, da die Segel allenfalls eine langsame Fahrt vor Wind, keineswegs aber das Aufkreuzen gestatten. Ferner stampfen, wie bemerkt, die Zweischraubenschiffe weniger und gehorchen daher dem Steuer besser, weil die Schrauben nicht so leicht aus dem Wasser kommen. Das System von zwei Maschinen gestattet auch, wie wir sahen, die Anordnung eines beide Maschinenräume trennenden Längsschotts, welches die Steifigkeit der Längsverbände erhöht und die Folgen einer Explosion in dem einen Raum abschwächt. Das hat namentlich das Bersten des einen Cylinders auf der *City of Paris* — jetzt *Paris* — erwiesen.

In einem solchen Falle vermag der Zweischraubendampfer seine Fahrt mit der einen Maschine fortzusetzen, wobei allerdings das Steuer der dadurch herbeigeführten Abweichung vom Kurse beständig entgegenzuarbeiten hat. Auffälligerweise ist die Verminderung der Geschwindigkeit in Folge des Arbeitens mit nur einer Maschine bei Weitem nicht so gross, als man annehmen möchte. Sie beträgt nicht etwa 50%, sondern annähernd 25. So erzielte die *City of Paris* auf ihrer ersten Reise, wo die Steuerbordmaschine in Folge einer Havarie stillstand, noch immer 15—16 Knoten, gegen 19—20 mit beiden Maschinen, und es sollen die Fahrgäste von dem Stillstand des einen Motors nichts erfahren haben.

Abb. 449 und 450.



Anordnung der drei Schrauben auf dem Kreuzer der Vereinigten Staaten *Columbia*.

Von den Gegnern des Zweischrauben-Systems wird allerdings gerade dieser Umstand ins Treffen geführt, der freilich beweist oder zu beweisen scheint, dass die beiden Schrauben einander zum Theil entgegenwirken und nicht voll zur Geltung kommen, sonst müsste die Geschwindigkeit um 50%, ja wegen der unvermeidlichen schrägen Lage des Steuers noch mehr, fallen. Ferner wenden sie ein, eine grosse Maschine arbeite sparsamer als zwei kleine, erfordere ein geringeres Personal und sei wohlfeiler zu bauen. Endlich wird behauptet, die überstehenden Schraubenflügel erschweren das Anlegen an den Quais und das Einlaufen in die Docks. Doch lässt sich, wie Busley ausführt, dem durch Anlage eines Schutzmantels für die Schrauben abhelfen.

Diese Einwände werden den Siegeslauf des Zweischrauben-Systems, wie oben bemerkt,

Abb. 451.

Die Backbord-Maschinen des italienischen Panzerschiffs *Sardegna.*

schwerlich aufhalten, welches sich bei der deutschen Marine vorzüglich bewährt und hier fast allein noch in Betracht kommt. Anders verhält es sich mit dem Dreischrauben-System, welches u. A. bei der Kreuzercorvette *Kaiserin Augusta*, bei den französischen Schiffen *Dupuy de Lôme* und *Massena*, sowie bei dem amerikanischen Kreuzer *Columbia* zur Durchführung gelangt ist. Maassgebend sind hier zwei Gesichtspunkte: einmal die oben berührte Nothwendigkeit, die Maschinen unter dem Panzerdeck unterzubringen, was um so leichter zu erzielen ist, je kleiner die Motoren, sodann der Umstand, dass Kriegsschiffs-Maschinen in der Regel mit $^1/_6$ bis $^1/_{10}$ ihrer Höchstleistung arbeiten, weil man Kohlen sparen will. Am Platze sind daher hier drei Maschinen sehr wohl. In der Regel arbeitet nur die mittlere, bei besonderen Anlässen werden die beiden seitlichen geheizt, und nur bei Verfolgung des Feindes lässt man alle drei Schrauben wirken.

Die Anordnung von drei Schrauben ist übrigens schon ziemlich alt. Man hatte es sogar bei den verunglückten fast kreisrunden russischen Schiffen *Nowgorod* und *Popow* auf sechs Schrauben gebracht, doch mit geringem Erfolg.

Die oben erwähnten Gesichtspunkte treffen bei den Passagierdampfern nicht zu, weil ihre Maschinen in die Höhe streben dürfen und sie stets mit der grössten Geschwindigkeit fahren. Von den drei Schrauben hat man überdies bei diesen Schiffen schon deshalb abgesehen, weil die Schnelligkeit sich dadurch keineswegs erhöht.

Die Anordnung der drei Schrauben bei der erwähnten *Columbia* veranschaulichen beifolgende Abbildungen 449 und 450. Die Maschine der Mittelschraube liegt in dem hinteren Theile des Schiffes, die beiden anderen Maschinen an der üblichen Stelle dicht bei den Kesseln.

Dieselben Gründe, welche bei Kriegsschiffen zur Einführung des Dreischrauben-Systems führten, walteten bei einer andern Anordnung vor, welche u. A. bei den italienischen Riesenpanzerschiffen *Re Umberto* und *Sardegna* beliebt wurde. Man hat hier die Backbord- und die Steuerbord-Maschine je in zwei kleine Maschinen getheilt, die auf dieselbe Schraubenwelle wirken. Die vordere Maschine lässt sich jedoch loskuppeln, und es fahren die Schiffe, wenn Eile nicht erforderlich, lediglich mit Hülfe der beiden hinteren Maschinen. Diese Anordnung veranschaulicht beifolgende Abbildung 451, welche die Backbord-Maschine der *Sardegna* darstellt*). Man sieht deutlich die beiden Dreifach-Expansionsmaschinen mit ihren drei Cylindern. Die Kuppelung liegt natürlich zwischen beiden.

Obwohl die gleichen Gründe für die Theilung der Maschinen, wie oben ausgeführt, bei den Passagierdampfern nicht obwalten, haben die Erbauer der neuesten Riesenschiffe, der *Campania* und der *Lucania*, ebenfalls zu diesem Auskunftsmittel gegriffen, wahrscheinlich weil sie meinten, es liessen sich 14—15000 PS nicht ökonomisch genug von einer Maschine auf eine Welle übertragen, die Kraft des Motors käme nicht genügend zur Wirkung. Die Maschinen unterscheiden sich aber von den oben erwähnten durch die Anordnung von fünf Dampfcylindern, so dass die genannten Schiffe im Ganzen 20 solche Cylinder aufweisen. Ob die Maschinen auch zum Loskuppeln eingerichtet sind, wurde nicht mitgetheilt. Die Anordnung wäre an sich nicht erforderlich, weil die vier Motoren stets zugleich arbeiten sollen; für den Fall einer schweren Beschädigung der einen Maschine wäre sie aber sehr willkommen.

III.

Einige Worte zum Schluss über das Schiff der Zukunft.

Das Streben nach immer schnelleren Fahrten, insbesondere auf der Strecke zwischen Europa und New York, hat bereits zu den jetzigen Schnelldampfern geführt, welche eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 19—20 Knoten aufweisen. Die Kosten sind aber, wie oben bereits ausgeführt, hierbei so bedeutend, dass die Schiffe sich nicht bezahlt machen, nur im Sommer fahren und den ganzen Winter brach liegen. Noch ungünstigere Ergebnisse dürften die eben erwähnten Dampfer liefern, deren Maschinenkraft doppelt so gross ist als die des *Fürst Bismarck*. Und was wird damit erreicht? Vielleicht eine Steigerung um 2—3 Knoten und eine um einen halben Tag kürzere Reise. Die Errungenschaft steht offenbar zu den angewendeten Mitteln in keinem Verhältniss und beweist eben, dass Alles seine Grenzen hat. Mit der Geschwindigkeit nehmen der Luftwiderstand und der Reibungsverlust im geometrischen Verhältniss zu. Auch erfordern solche Geschwindigkeiten, um die Schraubenkraft ausnutzen zu können, eine sehr hohe Umdrehungszahl der Maschinen, die sich aber mit der Schwere der zu bewegenden Theile nicht verträgt. Kurz, es kommt sehr bald der Zeitpunkt, wo die Kunst der Schiffbauer und Maschinenbauer in die Brüche geht.

Soll damit gesagt sein, dass wir auf jeden Fortschritt im Schiffbau verzichten und jede Hoffnung auf eine Steigerung der Geschwindigkeit aufgeben müssen? Mit nichten. Erforderlich ist es aber dazu, dass Maschinen- und Schiffbau umkehren, völlig neue Bahnen einschlagen. Das Verdienst des obenerwähnten französischen Ingenieurs ist es, diese Bahnen klar und, wie uns scheint, im Ganzen richtig vorgezeichnet zu haben. Wir wollen nun im Einzelnen darlegen, welche Reformen seiner

*) *The Engineer* 1888. II, S. 116.

Ansicht nach zu dem ersehnten Ziele führen könnten.

1) Die Verwendung von Nickelstahl oder Aluminiumlegirungen zum Schiffsrumpfe.

2) Die Anwendung des bewährten Princips der Gitterbrücken auf den Schiffsbau, der, im Grunde genommen, seit dem Alterthum auf demselben Standpunkte verblieben ist: Kiel, Spanten und daran befestigte Planken, vielleicht eine Nachahmung des Brustkorbes der höheren Thiere.

3) Eine durchgreifende Umgestaltung der Kessel, und zwar nach zwei Seiten hin. Zunächst eine Anpassung des Schiffskessels, der weiter nichts ist als eine Nachahmung der Kessel der Fabrikmaschinen, an den viel leichteren und leistungsfähigeren Locomotivkessel. Lehrreich ist in dieser Hinsicht folgender Vergleich Gaudrys zwischen den Schnellzugmaschinen der französischen Ostbahn und den Motoren der *Touraine*:

	Locomotive.	*Touraine.*
Indicirte Pferdestärken	600	12 000 PS.
Umfang von Maschinen und Kesseln	108	5 104 cbm.
Umfang auf die PS	0,18	0,43 cbm.
Gewicht, berechnet auf die Pferdestärke	79	136 kg.

Die Maschine der *Touraine* nimmt also im Verhältniss $2^1/_2$mal mehr Raum ein und verhält sich zur Locomotivmaschine bezüglich des Gewichts etwa wie 7 zu 4.

Noch wichtiger wäre aber die zweite Seite: die vorgeschlagene Ersetzung des Wasserdampfes durch den Dampf von Flüssigkeiten, welche bei niedrigerer Temperatur in den gasförmigen Zustand übergehen. In Band IV, S. 283 des *Prometheus* wiesen wir bereits auf die Aether-Dampfmaschine de Susinis hin, eine Maschine, welche durch Aethyläther getrieben wird, d. h. durch eine Flüssigkeit, die bei 35° siedet und deren Dampf schon bei 95° eine Spannung von sechs Atmosphären besitzt. Diese Maschine und diese Flüssigkeit scheinen Gaudry vorgeschwebt zu haben. Ausserdem redet er der Anwendung von Aethylchlorid das Wort, welches, seiner Ansicht nach, wenn im Grossen dargestellt, zu wohlfeilen Preisen geliefert werden könnte. Dieser Körper übt bei 100° bereits einen Druck von 12,88 kg auf das qcm aus, und es würde seine Verwendung die vierfache Expansion vielleicht erst wirklich lohnend machen.

Leichter zu verwirklichen ist eine andere Verbesserung, um so leichter, als sie bereits, namentlich in Russland, die Weihe der Praxis erhielt. Wir meinen die Ersetzung der Kohle durch flüssige Kohlenwasserstoffe. Schon die bedeutende Ersparniss an Arbeitskraft, welche durch Anwendung von Erdöl erzielt wird, kommt sehr in Betracht. Die Kohle muss erst aus den Vorrathskammern nach den Feuerungen geschafft, hier zerkleinert und endlich aufgelegt werden; dann kommen die Fortschaffung der Asche, die Reinigung der Roste und der Schornsteine. Vereinfacht wird dies Alles durch die Anwendung flüssiger Brennstoffe, da diese von selbst in die Feuerungen fliessen. Noch wichtiger ist aber die dadurch ermöglichte Erleichterung der Roste und Feuerthüren, sowie des Kesselkörpers selbst.

Unterschreiben möchten wir dagegen nur bedingt, was Gaudry über die Anwendung der Elektricität zur Fortbewegung der Schiffe und die daraus zu erhoffende Abkürzung der Fahrzeiten schreibt. Dass man die elektrische Fortbewegung mittelst Accumulatoren und zwar in ausgezeichneter Weise ermöglichen kann, wissen unsere Leser. Mit einer Sammlerbatterie vermag man aber höchstens 200 km weit zu fahren und dazu bei geringer Geschwindigkeit; dann bedarf sie der Umladung, d. h. des Anlegens bei einem Elektricitätswerk. Auch übersteigt das Gewicht einer Sammlerbatterie dasjenige einer Dampfmaschine von gleichen Leistungen bedeutend. Noch weniger eignen sich die von Gaudry befürworteten galvanischen Batterien zum Zwecke der Fortbewegung grösserer Schiffe, und zwar wegen der Umständlichkeit der Bedienung und des sehr theuren Betriebes, wenn auch allerdings anzunehmen, dass eine Batterie von 600 000 Elementen, welche eine Dampfmaschine von 12 000 PS, dem Genannten zufolge, ersetzen könnte, etwas weniger wiegen würde. Dafür dürfte sie aber mindestens den gleichen Raum einnehmen.

Das Problem der Anwendung der Elektricität auf die Fortbewegung der Schiffe dürfte erst der Lösung näher gebracht werden, wenn es gelingt, elektrischen Strom direct aus der Kohle, ohne Dazwischentreten einer Dampfmaschine, zu erzeugen, oder noch besser, aus der Luft gleichsam zu saugen. Damit hat es aber noch gute Wege, und es dürften erst unsere Enkelskinder diese gewaltige Errungenschaft erleben.

Begnügen wir uns daher vorerst mit den von Gaudry angedeuteten und leichter zu verwirklichenden Verbesserungen im Bau der Schiffe selbst und ihrer Motoren. [2646]

Die Lebensbedingungen der Meeresbewohner.

(Schluss von Seite 596.)

Bei weitem interessanter als das geographische Vorkommen der Meeresorganismen ist ihre Vertheilung in die Tiefe. Lange Zeit nahm man mit Agassiz an, dass nur in den

oberen, durch die Sonne erleuchteten Schichten des Oceans und auf dem Meeresgrunde Leben sei, während die ungeheuren dazwischen liegenden Regionen todt und völlig unbewohnt wären. Erst der neueren Zeit war es vorbehalten, diesen Irrthum aufzuklären und mit Hülfe eigens zu diesem Zwecke construirter, in beliebiger Tiefe zu öffnender und wieder verschliessbarer Netze mit Sicherheit nachzuweisen, dass der Ocean in seiner ganzen Tiefe von Lebewesen der verschiedensten und abenteuerlichsten Gestaltung bevölkert sei. Unter den Thieren, welche auf diese Weise ans Tageslicht geschafft wurden, waren viele den Naturforschern schon bekannt; sie gehörten den Gattungen an, welche periodisch aus der Tiefe zur Meeresoberfläche emporsteigen, um dann wieder in die ihnen zusagenden Gegenden hinabzusteigen; eine grosse Anzahl war völlig neu und bisher noch nie gesehen worden, es waren dies die eigentlichen Bewohner der Tiefsee, welche eine grosse Fauna voll der wunderbarsten und eigenthümlichsten Formen darstellen. Im Folgenden sei eine kurze Beschreibung der hierhin gehörigen häufigeren und auffallenden Arten gegeben. In den ungeheuren Tiefen von 3500—5000 (7000) m scheinen nur Radiolarien vorzukommen. Die dort gefundenen Formen (Abb. 452—458) gehören den beiden Klassen der Nesselarien und Phoeodarien, Thieren der niedrigsten Art, an, welche im selben Maasse häufiger werden, als die anderen höher entwickelten Radiolarien verschwinden. Bemerkenswerth ist, dass diese Thierchen weniger zart und kräftiger gebaut sind als die in höheren Zonen lebenden Formen; ihr Skelett besteht aus Kieselsäure, während ein Kalkgehalt niemals nachweisbar ist, so dass sie gegen Kohlensäure, welche in den Tiefen von 3000—5000 m in grösserer Menge als weiter oben auftritt, unempfindlich sind. Die einzelnen Arten sind auf ganz bestimmte Regionen vertheilt. Höher als 2000 m unter der Oberfläche des Meeres scheinen sie nicht mehr vorzukommen, während die Radiolarien der Oberfläche nicht tiefer als 500 m steigen. Die Zone zwischen 500 und 2000 m ist demnach sehr arm an Wesen dieser Gattung. — Eine ganze Serie bisher unbekannter Medusen wurde auf der Expedition des *Challenger* in Tiefen von 900—3500 m gefangen (Abb. 459—461),

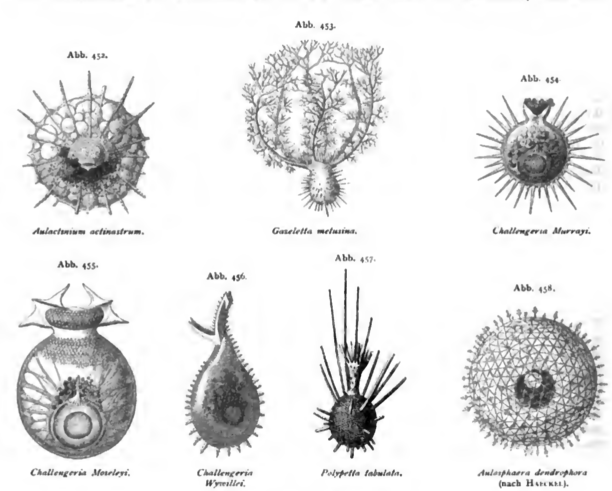
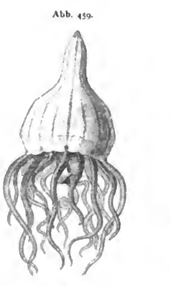


Abb. 452. *Aulactinium actinastrum.* — Abb. 453. *Gazeletta melusina.* — Abb. 454. *Challengeria Murrayi.* — Abb. 455. *Challengeria Moseleyi.* — Abb. 456. *Challengeria Wyvillei.* — Abb. 457. *Polypetta tabulata.* — Abb. 458. *Aulosphaera dendrophora* (nach HAECKEL).

Strahlthiere aus Tiefen von 3000—5000 m.

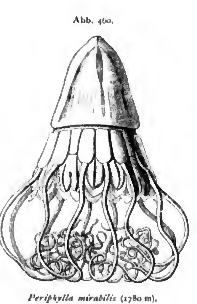
und eine neue Klasse von Blasenquallen, die Auronecten *(Stephalia)* (Abb. 462) lebt in Tiefen von 350—1000 m. Dieselben weichen in Form und Ansehen von den bisher bekannten Vertretern dieser Klasse bedeutend ab. Bei der Expedition des *Vittor Pisani* im Atlantischen und Stillen Ocean wurden an den Leinen der Tiefennetze häufig abgerissene Tentakeln und Bruchtheile grosser, noch nie gesehener Quallen und anderer kleinerer Thiere gefunden, was auf eine reiche, noch unbekannte Bevölkerung in jenen Gegenden schliessen lässt.

Abb. 459.



Tesserantha connectens (3500 m).

Abb. 460.



Periphylla mirabilis (1780 m).

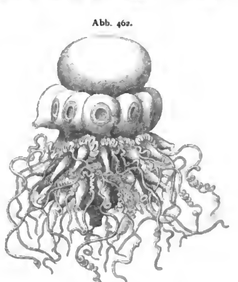
Abb. 461.



Leonura terminalis (3500 m).

Medusen aus grossen Meerestiefen.

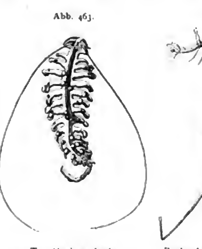
Abb. 462.



Stephalia Corona.
Typus einer Blasenqualle aus 900 m Tiefe.

Auch aus der Klasse der Anneliden (Ringelwürmer), welche meist in der Nähe des Meeresgestades wohnen, kamen Vertreter in grossen Tiefen vor, so *Tomopteris euchoeta* (Abb. 463) zwischen 600 und 1300 m, ferner neue Arten von Sagitta (Pfeilwurm) und Spadella, ebenfalls in beträchtlicher Tiefe. Durch zahlreiche Vertreter der tieferen Meeresfauna sind ferner die Krebsthiere ausgezeichnet. Die Copepoden (Hüpferlinge) bewohnen im Allgemeinen die höhere und mittlere Zone und steigen selten unter 1500 m hinab, die einzige Form, welche stets in einer Tiefe von 3500 m gefunden wurde, ist *Pontrostratiotes abyssicola* (Abb. 464). Jedoch von

Abb. 463.



Tomopteris euchoeta.
Tiefsee-Ringelwurm des Mittelmeeres (600—1300 m).

Abb. 464.



Pontrostratiotes abyssicola.
Tiefsee-Copepode (Hüpferling) des Mittelmeeres (3500 m).

Ostracoden (Muschelkruster) fand der *Challenger* nicht weniger als acht verschiedene Arten, welche bis zu 3200 m vorkamen. Es würde zu weit führen, alle Arten, welche in jenen Tiefen entdeckt wurden, anzuführen, es sei nur noch auf die in den Abbildungen 441—446 abgebildeten kleinen Crustaceen aufmerksam gemacht, welche den Regionen von 1000—1500 m angehören. — Bestimmte Arten der Pteropoden (Meeresschnecken), wie *Spirialis*, der hochentwickelten, einen Uebergang zu den Wirbelthieren bildenden Appendicularien *(Stegosoma* und *Megalocercus)* und der Cephalopoden oder Kopffüssler *(Cirroteuthis magna)* scheinen niemals jene Tiefen zu verlassen und zeigen sämmtlich einen von dem ihrer Stammform abweichenden, durch ihre eigenthümliche Lebensweise modificirten Typus.

Schon aus diesen wenigen Beispielen ist ersichtlich, welch ein buntes und vielgestaltiges Leben in den Tiefen des Oceans herrschen muss, die man früher für ganz unbewohnt gehalten hatte. Die ans Tageslicht geförderten wenigen Exemplare können zwar nur eine schwache Vorstellung davon geben, jedenfalls gestatten sie aber gewisse Schlüsse auf die Existenzbedingungen jener Meeresbewohner zu ziehen. Dieselben sind bei der ungeheuren Tiefe und dem entsprechend hohen Wasserdruck, welchem die Thiere ausgesetzt sind, ganz andere als diejenigen der uns bisher bekannt gewesenen, in den höheren Regionen lebenden Organismen. Eine Erscheinung, welche sich bei fast allen der aus grosser Tiefe stammenden Thiere zeigte, war, dass sie ganz zusammengeschrumpft, wie gekocht, aussahen. Das Zellgewebe derselben muss daher in den Tiefen von mehreren Tausend Metern vollständig mit Wasser angefüllt sein, welches durch den hohen Druck in das Protoplasma hineingepresst wird. Die Thiere sind an diesen Druck so gewöhnt, dass sie sterben, wenn derselbe bedeutend vermindert wird. Es tritt dann die oben beschriebene Erscheinung hervor. Hieraus ergiebt sich, dass die Tiefenbewohner niemals die ihnen angewiesenen Zonen verlassen können und sich zwischen ganz bestimmten Grenzen bewegen. Diese Grenzen sind besonders eng für diejenigen Wesen, welche, wie die Blasenquallen, mit besonderen, zarten Schwimmapparaten etc., die bei verändertem Druck leicht bersten würden, ausgestattet sind. Solche Organe haben für ihre Besitzer dieselben Vortheile, aber auch Nachtheile, wie die Schwimmblasen für die Fische. Bezüglich der äusseren Gestaltung und Ausstattung der Tiefenbewohner spielt, wie schon erwähnt, die Ernährungsfrage die grösste Rolle. Die langen Fühlhörner, Geruchs- und Greiforgane weisen darauf hin, das sie auf spärliche Nahrungszufuhr, welche sie mühsam suchen müssen, eingerichtet sind.

Besser gekannt als die Thiere der grössten Tiefen sind nun diejenigen, welche nicht unter 1000—1200 m hinabsteigen. Während die ersteren niemals die ihnen angewiesenen Zonen verlassen, viel weniger an die Meeresoberfläche steigen können, bewegen sich die letzteren nach ziemlich regelmässigen Gesetzen, welche von bestimmten Bedingungen abhängig sind, zwischen Oberfläche und Tiefe und sind daher der Beobachtung leichter zugänglich. Der Spiegel des Mittelmeeres ist z. B. im Winter und ersten Frühling von Scharen der mannigfaltigsten Meeresthiere, Radiolarien, Medusen, Quallen, Salpen, Krustern etc. bevölkert, welche plötzlich im Mai in die Tiefe verschwinden, um im Spätherbst wieder zu erscheinen. Nur wenige bleiben auch während des Sommers zurück. Was ist aus den übrigen geworden? Stellt man mit den Tiefennetzen Forschungen an, so findet man, dass alle diese Formen, welche sich vorher an der Meeresoberfläche getummelt hatten, in Tiefen von 500—1200 m geflüchtet sind, und dort mit vielen anderen Arten, welche nicht in die Höhe zu steigen pflegen, eine überaus reichhaltige und prächtige Fauna bilden. Der Grund dieser Sommerwanderungen nach der Tiefe ist in der hohen an der Meeresoberfläche herrschenden Temperatur zu suchen, welche jenen Thieren nicht zusagt. Im Mittelmeer nimmt die Temperatur mit der Tiefe schnell ab; sie fällt im Sommer bei 50 m auf 18°, bei 200 m auf 14° und behält bei 500 m und darüber die Durchschnittshöhe von 13,5—13° C. Diese constante Temperatur von 13° ist dieselbe, welche im Winter an der Oberfläche herrscht. Da die Thiere unter anderen Wärmeverhältnissen nicht existiren können, müssen sie demnach im Sommer in die kalten Gewässer einer tiefliegenden Zone hinabsteigen; der höhere Druck, unter welchem sie hier stehen, übt noch keinen Einfluss auf sie aus. Solche periodische Wanderungen der Meeresthiere werden auch im offenen Meere beobachtet, nur mit dem Unterschiede, dass sie hier nicht im Frühjahr und Herbst, sondern täglich stattfinden. Der Grund hierfür liegt in der viel gleichmässigeren Temperatur des Oceans, welche das ganze Jahr hindurch für bestimmte Tiefenzonen nahezu dieselbe bleibt; nur die Meeresoberfläche ist den Tag über wärmer als bei Nacht. Die Thiere steigen daher regelmässig mit Anbruch der Nacht empor, um sich kurz nach Sonnenaufgang wieder in die Tiefe zurückzuziehen, einige halten sich sogar nur wenige Stunden oben auf. Diese täglichen Wanderungen liegen zwischen viel engeren Grenzen als die Jahreswanderungen im Mittelmeere, selten steigen die Thiere tiefer als 50—200 m. Es bleibt jetzt noch die Frage zu entscheiden, welches der eigentliche Grund dieses regelmässigen Empor-

steigens ist. Alle Meeresthiere sind an eine bestimmte Temperatur gebunden, welche sie in den ihnen zugewiesenen Tiefenregionen finden. In grösserer Tiefe finden sie aber viel schwieriger Nahrung und sind der Verfolgung ihrer dort hausenden Feinde viel mehr ausgesetzt als näher dem Meeresspiegel. Wenn daher im Winter oder des Nachts die Sonnenwärme abnimmt, so kommen sie empor, um sich unter den günstigeren Lebensbedingungen so lange oben aufzuhalten, bis sie von der zunehmenden Wärme gezwungen werden, sich wieder hinabzuflüchten. Einige Arten scheinen auch gegen das Licht empfindlich zu sein, doch ist für die meisten der Wechsel der Temperatur Hauptgrund jener Wanderungen.

Aber nicht alle Meeresbewohner sind den eben beschriebenen Bedingungen unterworfen. Eine gewisse Anzahl verlässt die obere Region des Meeres niemals und bildet so eine ständige Oberflächenfauna. Zahlreiche Radiolarien, Medusen *(Eucopides)*, Rippenquallen, Würmer und Copepoden sind stets in geringer Meerestiefe anzutreffen. Sie haben sich vollkommen dem Wechsel von Licht und Temperatur angepasst, nur gegen Wind und Wetter sind sie empfindlich. Sie zeigen sich daher nur an heiteren Tagen, beim geringsten Windstoss oder bei Regengüssen verschwinden sie wieder und verbergen sich einige Meter in der Tiefe. Es giebt aber auch Formen, welche ganz unregelmässig erscheinen, daher keiner der eben beschriebenen Klassen zuzuweisen sind. So sind *Umbrosa lobata*, *Cotylorhiza tuberculata* und andere Medusen im Mittelmeer von Juni bis September zuweilen sehr gemein, dann verschwinden sie auf mehrere Jahre, um später plötzlich wieder zu erscheinen. Unter den Ctenophoren des Golfes von Triest zeigt sich eine einzige, *Eucharis multicornis*, regelmässig jedes Jahr an der Meeresoberfläche, während die übrigen nur von Zeit zu Zeit anzutreffen sind. Haeckel beobachtete 1873 im Golf von Smyrna grosse Mengen einer Pelagide *Chrysaora hyoscella*, 1887 fand er kein einziges Exemplar dieser grossen selbstleuchtenden Medusen, dafür eine verwandte, *Drymonema cordelia*, welche ihre Stelle eingenommen zu haben schien. Solche unregelmässige Erscheinungen sind schwierig zu erklären. Sie stehen vielleicht in Beziehung zur Fortpflanzung, oder sind auf grossen Nahrungsmangel in der Tiefe zurückzuführen. In einigen Fällen wurden ungeheure Mengen von Tiefenbewohnern durch starke Meeresströmungen an die Oberfläche gerissen, so dass Formen, welche sonst nur in den grössten Tiefen leben, mit leichter Mühe gesammelt werden konnten.

Unter den Meeresthieren sind diejenigen, welche die ruhigen, dunklen Regionen der Tiefe bewohnen und in regelmässigen Wanderungen zu der hellen, an pflanzlicher wie thierischer Nahrung reichen Zone des Oceans emporzusteigen vermögen, unstreitig die im Kampfe ums Dasein begünstigtsten und daher am zahlreichsten. Die stets an der Meeresoberfläche oder in den grössten Tiefen des Oceans hausenden Arten haben bei weitem nicht so zahlreiche und mannigfaltige Formen aufzuweisen als erstere. Die Regionen von 100—1000 m sind daher mit Recht als das Hauptgebiet der eigentlichen Meeresthiere anzusehen. — Die wenigen im Netz gefangen ans Tageslicht geförderten Exemplare vermögen uns nur ein schwaches Bild von dem Formenreichthum und der unermesslichen Anzahl dieser reichen Meeresfauna zu geben, von deren Schönheit und Reichhaltigkeit sich nur Derjenige einen Begriff machen kann, welchem es vergönnt war, in einer ruhigen Nacht das Leuchten des Meeres zu beobachten. Meilenweit ist das Dunkel der Wogen durch Myriaden von grünlich phosphorescirenden Flämmchen, welche unaufhörlich bald hier, bald dort aufzucken, in eine weithin schimmernde Fläche verwandelt. Soweit das Auge reicht, derselbe überwältigende Anblick eines Naturschauspiels, wie es prächtiger und grossartiger nicht gedacht werden kann.

Hr. [2564]

Zur Geschichte des Honigs.

Eine interessante Zusammenstellung der Ansichten älterer und neuerer Naturforscher über die Art und Weise der Entstehung des Honigs giebt Dr. Oscar Haenle in seinem Werke: *Die Chemie des Honigs*. Wir entnehmen den eingehenden Ausführungen desselben die folgenden, besonders merkwürdigen Thatsachen.

Die griechischen und römischen Naturforscher waren allgemein der Ansicht, dass der Honig aus dem Morgenthau entstehe, welchen die Bienen von den Blüthen, auf welche er fällt, einsammeln. Das Wachs hingegen entstehe aus den Blumen selbst und verleihe in Folge dessen dem Honige, mit welchem es in Berührung komme, den Geruch und Geschmack der betreffenden Blumen.

Dioscorides, der bekannte griechische Philosoph, schreibt in seiner *Materia medica*, dass nach reichlichem Thaufalle die Zellen in den Wachsbauen der Bienen sich viel rascher mit Honig füllen als in thauarmer Zeit. Er spricht ferner die Ansicht aus, dass der Honig als solcher sich fertig in der Luft bilde, mit dem Thau auf die Blumen niederfalle und sodann von den Bienen gesammelt werde. Je nach der Art der Blume, auf welche der Thau fällt, verändere sich auch der Honig. So sei der sardinische Honig bitter, weil ihn die Bienen von der Wermuthpflanze wegtragen; der pontische Honig hingegen, welchen die Bienen von der Aconitpflanze beziehen, ist seiner Ansicht nach

äusserst giftig, und er erzählt ausführlich, dass die Soldaten XENOPHONS nach dem Genusse pontischen Honigs in Raserei und Betäubung verfallen seien.

Der römische Naturforscher PLINIUS glaubt, dass der Geschmack des Honigs von der Constellation der Gestirne abhängig sei, und hält denjenigen Honig für den süssesten und „göttlichsten", welcher mit dem bei gleichzeitigem Aufgange der Gestirne Venus und Jupiter fallenden Thau zur Erde gelange.

Die Ansicht, dass der Honig mit dem Thau niederfalle, behauptete sich bis zur Mitte des 16. Jahrhunderts. Erst um diese Zeit gelang es zwei Franciskanermönchen, deren Namen uns die Geschichte nicht überliefert hat, die wirkliche Ursache der Bildung des Honigs zu ergründen. Sie fanden, dass der „süsse Saft", der Honig, durch chemisch-physiologische Vorgänge aus der Pflanze selbst entstehe, eine Ansicht, welche sich als vollkommen richtig erwiesen hat. Trotzdem traten noch in späterer Zeit Naturforscher auf, welche Thieren, und insbesondere Insekten, einen thätigen Antheil an der Honigbildung zuschrieben. So erklärt EHRHARDT (1742—1795) in seinen *Beiträgen zur Naturkunde:* „Einige Gelehrte geben den Honigthau für Ausdünstungen von Pflanzen aus, und viele glauben gar, er falle vom Himmel herab. Beide irren sich, Honigthau ist nichts Anderes, als ein Product der Blattläuse." Der bekannte Naturforscher TREVIRANUS in Bremen (1776—1837) schreibt, dass der Honig auf zweifache Art entstehen könne, entweder durch eine Ausschwitzung des Pflanzensaftes selbst oder aber durch Insekten, „welche das Zellgewebe aussaugen und diese flüssige Nahrung in eine honigartige Flüssigkeit verwandeln, welche sie wiederum von sich geben". Auch GOETHE hat sich mit der Frage der Entstehung des Honigs eingehend beschäftigt und hat zuerst die ganz richtige und vollkommen stichhaltige Beobachtung gemacht, dass der Honig das Product einer gesunden und normalen, der Honigthau, d. h. das von den Blättern ausgeschwitzte Secret, hingegen das Product einer kranken und gestörten Vegetation ist, und er stellt speciell über die Bildung des letzteren Productes, des Honigthaus, folgende Theorie auf, welche auch heute noch als in den Hauptpunkten zutreffend erachtet werden muss.

„Bei normalem Sommeranfang werden die Blätter und Zweige zu einer ziemlichen Grösse ausgebildet; tritt hierauf längerer Regen und Kälte ein, so muss ein gestörtes, anormales Wachsthum erfolgen; denn alle Säfte, die in Wurzeln, Stamm und Aesten sich bewegen, werden in den Blättern so viel als möglich aufgenommen, und durch kaltfeuchte Luft geräth die Ausdünstung und Ausathmung ins Stocken. Durch eine plötzlich eintretende Hitze muss dann natürlich ein grosser Theil der vorhandenen Säfte und Reservestoffe, die zum Bau der Frucht bestimmt sind, zur Ausschwitzung gelangen. Dabei darf man annehmen, dass, je süsser die Frucht eines Baumes ist, desto zuckerreicher auch dessen Honigthau sein wird."

Interessant ist, dass die griechischen und römischen Naturforscher ähnliche Ansichten wie über den Honig auch über die bekannte Manna hatten; sie nahmen an, dass die Sonnenwärme aus der Erde saftreiche Dünste ausziehe, welche sich dann in der Luft in eine süsse Feuchtigkeit verwandeln. Diese Feuchtigkeit schlage sich dann in Folge der Kälte der Nacht wieder auf die Erde nieder. — Nr. — [2673]

RUNDSCHAU.

Es ist erst eine Errungenschaft der neuesten Zeit, dass eine Touristenfahrt in den meisten Fällen nicht mehr ohne die bekannte Schwarzkunstausrüstung angetreten wird. Wenn wir hören, dass sich auf einer Seegesellschaftsreise fast ein Viertel aller Reisenden mit Cameras ausgerüstet hatte, so erstaunen wir weniger, als wenn wir eine Photographie einer amerikanischen Flottenschau sehen mit der Breitseite eines vollbesetzten Passagierdampfers im Vordergrund, an dessen Bord wir fast ebenso viele auf einen zu lancirenden Torpedo gerichtete Cameras als Menschenköpfe zählen können. Es hat ja etwas ungemein Verlockendes, sein eigener Photograph zu sein, ein Vergnügen, welches gewiss die Mehrzahl unserer Leser aus eigner Anschauung würdigen kann, aber die Camera birgt auch Gefahren in sich, die nicht zu unterschätzen sind. Die Photographie hat mit der Musik die unheimliche Seite gemein, dass sie die Mitwelt selbst wider deren Willen so leicht in Mitleidenschaft zieht. Es hat für Viele etwas Beunruhigendes, sich im Bereich einer Camera zu wissen, wie es nicht Jedem angenehm ist, ein Clavier neben, unter oder über sich zu haben.

Die Photographie hat aber auch mit den schönen Künsten gemein, dass von Dilettanten mit Hülfe derselben unendlich viel gesündigt wird.

Darum, wer mit der Camera reist, beherzige zweierlei: Er schone seine Nebenmenschen und behandle sie in photographischer Hinsicht discret, und er bedenke, dass nicht Alles und Jedes geeignet ist zur Verewigung durch die Linse.

Es wird nicht mehr lange dauern, so wird man in den Büchern, welche ihre Leser in die edle Kunst des guten Tones einführen, ein besonderes Kapitel der Photographie widmen. Man wird nicht versäumen, dem Abschnitt von dem unschicklichen Ansehen, Ansprechen und Bekritteln der Gesellschaft einen ähnlichen über indiscretes Photographiren und Bedrohen mit dieser Thätigkeit anzufügen. Auch für den eifrigsten Momentbilderjäger bleiben noch Aufgaben genug übrig, ohne dass er indiscret wird.

Aber gerade hier liegt die Schwierigkeit. Da wir bis jetzt noch keine Vorrichtung haben, um Alles, was

wir sehen, zu photographiren — ein Ideal, dem Viele zuzustreben scheinen —, so müssen wir eine Auswahl treffen. Und diese Auswahl ist äusserst schwierig, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man die eigenen Reisebilder zu Hause mustert, oder noch mehr und objectiver, wenn man die Ausbeute anderer Jäger kritisch betrachtet. Mit der Photographie ist's eine eigene Sache. Nicht Alles, was das Auge labt, was Herz und Sinne beim Anblick erfreut, lässt sich mit Vortheil fixiren. Manches, was uns im Moment entzückt, kann photographirt reizlos, ja banal und geschmacklos wirken. Diese Erfahrung ist zu alt, zu häufig, um sie beweisen zu müssen.

Aber woher kommt dies? Die Photographie ist doch eine wahrheitsgetreue Nachbildung der Natur. Ja und nein. Es wirkt Vielerlei zusammen, um sie nicht immer als solche gelten zu lassen. Dass ihr die Farbe bis jetzt fehlt, bedingt schon einen fundamentalen Unterschied. Was uns an einem Naturbilde gefällt, ist in den weitaus meisten Fällen die Farbe, der Schmelz des Lichtes, die Harmonie der Töne. Daneben tritt die Linienschönheit, der Reiz der Composition sehr zurück. Nur der Künstler empfindet auch die letzteren Merkmale intensiv; er wird also eher die Objecte herausfinden, welche sich zur Aufnahme eignen. Aber noch mehr; nicht nur, dass die empfindliche Platte farbenblind ist, sie ist auch fast immer farbenirr. Die Farben, welche wir tief, dunkel, matt empfinden, Blau und Violett, giebt sie leuchtend, Gelb, Roth und Grün aber dunkel, ja vielfach schwarz wieder. Ein ungefähres Urtheil, wie sich ein Object photographisch ausnehmen würde, gewinnen wir, wenn wir es durch eine tief azurblaue Brille betrachten, und wenn dieses Mittel von Seiten der Liebhaberphotographen ausgenutzt würde, wäre mancher Fehlschuss zu vermeiden. Allerdings haben wir die sog. farbenempfindlichen Platten, welche die Tonwerthe der Helligkeitsabstufungen etwas besser wiedergeben; aber ihre Anwendung ist nicht so einfach wie die der gewöhnlichen Platten und daher wenig beliebt.

Aber weiter. Eine photographische Aufnahme giebt nie die Wirklichkeit in ihrem vollen Eindruck wieder, weil sie immer nur ein Stück der Aussenwelt abbilden kann. Ebenso wie selbst eine Disharmonie im Ganzen einer Tondichtung unser Ohr entzückt, ausserhalb des Zusammenhangs aber abscheulich klingt, so kann auch ein photographisches Bild, herausgerissen aus dem Zusammenhang der Eindrücke, welche bei der Aufnahme in uns wirkten, sinnlos, ja unangenehm, unkünstlerisch wirken. Nur der geschickte Photograph weiss wie der virtuose Künstler auch die Stimmung, den Gedanken, wiederzugeben und auch Anderen in seiner Schöpfung mitzutheilen, die ihn ursprünglich nicht mit empfanden.

Das Herausgeschnittensein des photographischen Bildes empfinden wir bei der grössten Mehrzahl der Aufnahmen. Dem Photographen fehlt das gewaltige Mittel der Composition, welches der Maler benutzt, um seinen Stoff, seinen Gedanken zu gestalten. Nur in etwas ersetzt wird es durch die Möglichkeit der Wahl des Standpunktes und der Linse. Wir können es vielfach dahin bringen, ein photographisches Landschaftsbild vor der Natur zu componiren, wenn wir einen Platz zur Aufnahme wählen, der die meisten Vortheile in sich vereinigt, wenn wir ein Objectiv benutzen, welches das günstigste Verhältniss zwischen der Grösse des Vorder- und Hintergrundes gewährt. Meist wird hier gesündigt. Die angewandten Linsen haben vielfach eine so kurze Brennweite, dass die aufgenommenen Bilder eher als Zerrbilder bezeichnet werden können; der Hintergrund schrumpft zu einem gleichgültigen Nichts zusammen, während sich die unwesentlichsten Dinge des unmittelbaren Vordergrundes in ihrer ganzen Nichtigkeit ungebührlich hervordrängen. Eine Linse, welche zu Landschaftsaufnahmen dient, sollte nie eine kürzere Brennweite haben als die Distanz, aus welcher man das fertige Bild später betrachtet.

Schliesslich mag hier noch eines Punktes gedacht werden, welcher selten von Amateuren genügend gewürdigt wird. Viele haben auf ihre Fahne die Losung „Staffage" geschrieben. Sie glauben, eine Aufnahme ohne dieselbe sei unmöglich. Nun giebt es aber selbst für den Künstler keine schwierigere Aufgabe, als die richtige Wahl, die glückliche Placirung und Gestaltung der Staffage; wie viel grösser sind die Schwierigkeiten für den Photographen! Ein Verzicht auf jede Staffage ist daher in weitaus den meisten Fällen vorzuziehen, zumal da ein wahrhaft schön aufgefasstes Bild auch ohne dieselbe vollendet und stimmungsvoll sein kann. [2794]

* * *

Die chemische Zusammensetzung und einige neue Eigenschaften des Diamanten. Bisher konnte man in allen Lehrbüchern, sowie in wissenschaftlichen Werken lesen, dass der Diamant aus reinem, in den Formen des regulären Systems krystallisirtem Kohlenstoff bestehe. H. MOISSAN, über dessen Versuche zur Herstellung künstlicher Diamanten wir unseren Lesern bereits berichtet haben, veröffentlicht nun in den *Comptes rendus* die Resultate seiner eingehenden Studien über die chemische Zusammensetzung und die Eigenschaften der Diamanten. Die von ihm untersuchten, zahlreichen Diamantproben stammten theils vom Cap der Guten Hoffnung, theils aus Brasilien, und hinterliessen beim Verbrennen geringe Mengen von Asche, in welcher stets Silicium und Eisen nachweisbar enthalten waren; ein einziger aus Brasilien stammender Diamant von grünlicher Farbe enthielt kein Eisen. In vielen Proben fand sich auch Calcium vor.

Was die Eigenschaften des Diamanten anbetrifft, so konnte MOISSAN feststellen, dass die Verbrennungstemperatur desselben mit der Härte in einem gewissen Zusammenhange steht, und zwar ist dieselbe um so höher, je grösser die Härte ist. Die Grenzen, zwischen welchen die Verbrennungstemperatur schwankt, sind 760° und 875°, vorausgesetzt, dass die Verbrennung in chemisch reinem Sauerstoffgase vorgenommen wird. Interessant sind die Versuche, welche MOISSAN über die Einwirkung anderer Gase und Dämpfe auf den Diamanten bei erhöhter Temperatur vorgenommen hat. Demnach wirkt Schwefeldampf auf die schwarze Varietät des Diamanten, den sogenannten Carbonado, schon bei der verhältnissmässig niederen Temperatur von 900° ein, und zwar unter Bildung von Schwefelkohlenstoff. Die hellen Varietäten des Diamanten hingegen werden durch Schwefeldampf erst bei Temperaturen über 1000° angegriffen. Eine Einwirkung von trockenem Chlor und trockenem Chlorwasserstoff konnte selbst bei 1200° noch nicht festgestellt werden. Von den Metallen verbindet sich Natrium in Dampfform in keiner Weise mit dem Diamanten, während Platin mit demselben eine homogene Schmelze bildet. Besonderes Interesse bietet das Verhalten des Eisens dar. Es tritt bei der Schmelztemperatur desselben eine energische Reaction ein und es bildet sich eine Schmelze, aus welcher sich beim

Erkalten Graphit abscheidet. In stark erhitztem Kalium- oder Natrium-Carbonat löst sich der Diamant rasch unter Bildung von Kohlenoxyd; da hierbei das Entweichen von Wasserstoff nicht festgestellt werden konnte, so schliesst MOISSAN, dass der Diamant weder freien Wasserstoff, noch Kohlenwasserstoffe enthält; die oxydirenden Verbindungen (Jodsäure, Kaliumchlorat und Kaliumnitrat) vermögen in geschmolzenem Zustande die hellen Varietäten des Diamanten nicht anzugreifen; der Carbonado hingegen wird von den beiden zuletzt genannten Verbindungen angegriffen. — NR. — [2679]

* * *


Abb. 465.



Kreissäge für Steinbearbeitung.

Zahnradbahn auf den Revard. Auch in Frankreich regt es sich in Bezug auf Bergbahnen. Wie *Le Génie Civil* meldet, haben Genfer Unternehmer die Erlaubniss zum Bau einer Zahnradbahn von Aix-les-Bains auf den nahen Berg Revard erhalten. Die zu überwindende Höhe beträgt 1284 m und die Länge der Bahn 9351 m. Demnach besitzt die Bahn eine durchschnittliche Steigung von 14,5%. Sie ist eingleisig und nach dem ABTschen System gebaut. Der Berg Revard bietet eine prachtvolle Rundsicht. Auch soll oben im Zusammenhang mit dem Gasthof ein Sanatorium gebaut werden.

Mr. [2702]

* * *

Kreissäge für Steinbearbeitung. (Mit einer Abbildung.) Einen interessanten Fortschritt in der Steinbearbeitung bezeichnet die oben, nach *Iron* veranschaulichte Erfindung von J. T. PEARSON in Burnley (Lancashire). Zersägt wurden Steine bisher nur mit Hülfe von hin- und hergehenden Flacheisenstäben und von nassem Sande, welcher die Rolle der Zähne bei den Holz- und Metallsägen übernimmt. PEARSON setzt an deren Stelle eine Kreissäge mit Zähnen, deren Spitzen aus Diamant bestehen, und die in der Minute 400 bis 1000 Umdrehungen macht. Der zu zersägende Stein liegt auf einem Wagen, der sich auf Schienen fortbewegt. Der Wagen rückt mit Hülfe des Mechanismus, dessen Steuerung der Arbeiter in Händen hat, nach Bedarf vorwärts. Die Geschwindigkeit lässt sich je nach der Härte des Gesteins verändern. Zu bemerken ist auch, dass der Steinblock auf einer drehbaren Scheibe ruht. Vermöge dieser Einrichtung kann man z. B. den Steinblock diagonal zersägen, um Ecksteine zu bekommen. Sobald die Säge ihr Werk vollendet hat, fährt der Wagen zurück, und es tritt an dessen Stelle ein anderer, den man vorher beladen hat. Inzwischen wird der erste Block weiter zur Seite gerückt, falls man, wie in der Regel beim Marmor, Platten zu erhalten wünscht; ist dies beendet, so führt man der Säge den Block wieder zu. — Unserer Quelle zufolge zersägt die Maschine selbst härtere Steinarten so leicht wie Holz, und 20—50mal rascher als bei dem bisherigen Verfahren, ohne jede Beihülfe von Sand, Schrot oder Diamantstaub. Sie bearbeitet selbst Blöcke von 90 cm Dicke. Als Triebkraft können Dampfmaschinen, Gasmotoren oder Wasserkraftmaschinen Verwendung finden. Zur Bedienung genügt ein Mann.

V. [2028]

* * *

New Yorker Gasfabriken. Die New Yorker Gasanstalten belästigen und gefährden ihre Umgebung in einem noch höheren Grade als die europäischen, weil sie nicht bloss Kohle, sondern in ausgedehntem Maasse Rohpetroleum vergasen. Dazu kommt, dass sie bedeutende Vorräthe dieses gefährlichen Stoffes in Behältern ansammeln, welche an den Ufern der Wasserläufe liegen. Bricht einmal ein Behälter und geräth dessen Inhalt in Brand, so fliesst das brennende Oel in den Fluss und gefährdet die Schiffe im Hafen aufs äusserste. Mit Freude ist daher, nach *Scientific American*, das Vorgehen der UNITED STATES GAS IMPROVEMENT CO. zu begrüssen, welche, weit ab von dem Mittelpunkt New Yorks und von dieser Stadt durch den East River getrennt, ein Gaswerk baut, das im Stande sein wird, täglich etwa 857000 cbm (24 Millionen Cubikfuss) Gas zu erzeugen. Die Gesellschaft will nicht bloss Privatabnehmer versorgen, sondern auch an die in der Stadt selbst arbeitenden Gasgesellschaften Gas abgeben, so dass diese ihren Betrieb einschränken können. Ihr kommt zu statten, dass ihre Anstalt in unmittelbarer Nähe der Röhrenleitungen liegt, welche die Oelfelder Pennsylvaniens mit der Küste verbinden. Es ist natürlich ein Leichtes, die eine Leitung derart zu verlängern, dass sie ihren Inhalt unmittelbar in die Cisternen der Gesellschaft ergiesst.

Die Hauptschwierigkeit bei dem Vorgehen der Gesellschaft bildet der Uebergang über den East River. Zu dem Zwecke bohrt sie tief unter der Flusssohle einen 720 m langen Tunnel, der zur Aufnahme von drei Hauptröhren dienen soll, einer Röhre von 48 Zoll Durchmesser und zwei Röhren von 36 Zoll. Daneben bleibt viel Raum übrig, der in passender Weise, z. B. zur Unterbringung einer Rohrpost-Leitung, verwerthet werden könnte. V. [2593]

* * *

Eine riesenhafte Fabrik-Dampfmaschine. Bisher waren die Dampfschiffe allein im Besitze riesenhafter Motoren, und man war in Fabriken, Bergwerken, Hüttenanlagen u. dergl. kaum über 1000 PS hinausgegangen. Auch herrschte hier die einstufige oder höchstens die zweistufige Expansion vor. Neuerdings vollzieht sich aber auch auf diesem Gebiete eine Umwälzung. Fabrikmotoren mit drei- oder gar vierstufiger Expansion sind keine Seltenheit mehr, und es wird andererseits ihre Leistungsfähigkeit in einem kaum geahnten Maasse gesteigert. Die grösste derartige Maschine ist wohl die von HICK, HARGREAVES & CO. in Bolton für eine Spinnerei in Bombay gebaute Dreifach-Expansionsmaschine, die nach *The Engineer* 3000 PS entwickeln soll. Sie gehört zu den liegenden und hat vier Cylinder: einen Hochdruck-, einen Mitteldruck- und zwei Niederdruckcylinder. V. [2709]

* * *

Strassenbahnen in den Vereinigten Staaten. Nach *Engineering News* hatten diese Bahnen Ende 1892 eine Länge von 18769 km erreicht. Davon kamen auf

Pferdebahnen	7176 km	= 38,2%
Elektrische Bahnen	9556 „	„ 50,9 „
Kabelbahnen	1039 „	„ 5,6 „
Dampfbahnen	998 „	„ 5,3 „

Bemerkenswerth ist es, dass die elektrischen Bahnen im Jahre 1892 um 3020 km zugenommen haben, während die Pferdebahnen um 1355 km zurückgingen.

Auf den elektrischen Bahnen verkehrten Ende 1892 bereits 13415 Wagen mit eigenen Elektromotoren.

Solchen Zahlen gegenüber begreift man schwer, dass es in Europa noch Leute giebt, welche die elektrischen Strassenbahnen mit oberirdischer Zuführung — der einzigen in Amerika üblichen Betriebsweise — für unmöglich erklären. Me. [2590]

BÜCHERSCHAU.

ALBERT BRINKMANN. *Naturbilder.* Schilderungen und Betrachtungen im Lichte der neuesten Naturanschauung. Bremen 1893, M. Heinsius Nachfolger. Preis 3 Mark.

Das vorliegende Werk, aus einer Sammlung von Vorträgen entstanden, bespricht in Form von kürzeren und längeren Monographien 30 Themata aus dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften. Die ersten Aufsätze befassen sich im Wesentlichen mit zoologischen und botanischen Betrachtungen, besonders aus dem Reiche der Culturpflanzen und der Insektenwelt. Wenn sich auch hier nicht gerade übermässig viel von dem findet, was man als im Lichte der neuesten Naturanschauung geschrieben betrachten könnte, so bieten doch die Aufsätze neben vielen bekannteren Thatsachen eine genügende Anzahl von interessanten Einzelheiten, die allerdings vielfach durch eine nicht gerade vorzügliche Art der Darstellung in ihrer Wirkung auf das Interesse des Lesers beeinträchtigt werden. Viel weniger glücklich sind die gegen Ende des Buches gesammelten Aufsätze, welche aus dem Gebiete der Elektricitätslehre, der Meteorologie und Geologie geschöpft sind. Hier sind vielfach Ansichten wiedergegeben, welche bereits als längst antiquirt zu betrachten sind, und ausserdem findet sich auch hier eine nicht unbeträchtliche Anzahl thatsächlicher Fehler. Immerhin kann die Lektüre, besonders des ersten Theiles des Buches, Naturfreunden empfohlen werden. MIETHE. [2741]

* * *

Dr. CARL ARNOLD. *Repetitorium der Chemie.* Fünfte verbesserte und ergänzte Auflage. Hamburg und Leipzig, Verlag von Leopold Voss. Preis geb. 6 Mark.

Dieses Werk ist in einer früheren Auflage bereits von uns besprochen worden, wir können daher auf das früher Gesagte verweisen. Das Werk ist in erster Linie für Mediciner bestimmt, welche sich zum Examen vorbereiten, und berücksichtigt daher die medicinischen Anwendungen der Chemie mit besonderer Sorgfalt. [2605]

* * *

M. E. Z. *Mitteleuropäisches Zeitbüchlein.* Mit einem Kalender auf das Jahr 1893. Garding, Verlag von H. Lühr & Dircks. Preis 0,50 Mark.

Der vorliegende kleine Kalender, eine Arbeit des Dr. OTTO TETENS in Schleswig, verdient eine allgemeine Verbreitung; derselbe enthält eine grosse Anzahl von sehr interessanten, die Einführung und die Einbürgerung der mitteleuropäischen Zeit beim grossen Publikum erleichternden graphischen Darstellungen, welche die Beziehungen zwischen Ortszeit und mittlerer Zeit einerseits und der Jahreszeit andererseits in recht fasslicher Weise verdeutlichen. Ein sehr hübsch geschriebener Anhang befasst sich mit der Frage, wie es zur mitteleuropäischen

Zeit gekommen ist. Schliesslich folgt ein lesenswerthes, das Verständniss der im ersten Theil gegebenen Tabellen erleichterndes Kapitel mit der Ueberschrift: „Was für Veränderungen die mitteleuropäische Zeit bringt.“ Wir empfehlen das vorliegende Werkchen aufs angelegentlichste allen unseren Lesern, welche Interesse für die einschneidenden Veränderungen haben, die durch die Einführung der mitteleuropäischen Zeit geschaffen sind. [2743]

* * *

Dr. AD. HEYDWEILLER, Privatdocent. *Hülfsbuch für die Ausführung elektrischer Messungen.* Mit 58 Abbildungen im Text. Leipzig 1892, Verlag von Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 6 Mark.

Der Verfasser hat im vorliegenden Buche eine dankenswerthe Zusammenstellung der bis jetzt ersonnenen Methoden für die Messung der elektrischen Grössen gegeben und dadurch die vielen verstreuten Einzelarbeiten in einen Rahmen zusammengefasst. Die einzelnen Verfahren sind kurz aber verständlich beschrieben; eingehende Litteraturnachweise ermöglichen dem Leser, auf die Quellen zurückzugehen. Das Werk wird daher dem Physiker wie dem Elektrotechniker willkommen sein. Der Verfasser hat freilich mehr den ersteren als den letzteren berücksichtigt, und in dieser Beziehung möchten wir für eine zweite Auflage empfehlen, auch die technischen Messungen, z. B. die der Dynamomaschinen, die sich mehrenden Verfahren für die Messung von Wechselstromapparaten, die Aichung von technischen Messinstrumenten u. d. m., dem in seiner heutigen Grenze übrigens vortrefflichen Buche beizufügen, auch vielleicht sich auf eine Beschreibung des Baues und der Behandlung der Messinstrumente und auf die Entwickelung der Formeln einzulassen. [2633]

* * *

J. ZACHARIAS. *Die elektrischen Leitungen und ihre Anlage für alle Zwecke der Praxis.* Zweite Auflage. Mit 89 Abbildungen. Wien 1893, A. Hartlebens Verlag. (Elektrotechnische Bibliothek, Band 16.) Preis 3 Mark.

Das Buch giebt eine Beschreibung der Construction und der Anlage von Schwachstrom- und Starkstromleitungen, wobei sich der Verfasser im Wesentlichen an die mustergültige deutsche Praxis gehalten hat. In der Hauptsache bleibt die Darstellung jedoch auf den Bau der Telegraphenlinien beschränkt, die Anlage der Lichtleitungen ist nur ungenügend bedacht worden. Abgesehen von diesem Mangel, kann das Buch Jedem empfohlen werden, welcher sich über den Bau von Leitungen, wie sie für telegraphische Zwecke benutzt werden, unterrichten will. [2634]

* * *

A. HARTLEBENS *Statistische Tabelle über alle Staaten der Erde.* Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 50 Pf.

Diese Tabelle verfolgt ähnliche Zwecke wie die wohlbekannte ältere alljährlich erscheinende HÜBNERsche, ist aber enger und compacter gefasst. Das grosse Format derselben macht sie geeignet zur Aufhängung an der Wand, während die HÜBNERsche Tabelle in ihrer jetzigen Gestalt bekanntlich eine Broschüre bildet. [2610]

JULIUS KRÜGER. *Die Photokeramik.* Nach dem Tode des Verfassers neu bearbeitet von Professor JACOB HUSNIK. Zweite vermehrte Auflage. Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 2,50 Mark.

Mit dem unseres Erachtens schlecht gewählten Ausdruck „Photokeramik“ bezeichnet man die Kunst, photographische Bilder auf Porcellan zu übertragen und durch Einbrennen zu befestigen. Es handelt sich also lediglich um eine Verwendung der wohlbekannten, zum Malen auf der Glasur benutzten Porcellanfarben für photographische Zwecke. Am meisten geeignet hierfür erscheint das sogenannte Einstaubverfahren. Die Details dieser Technik sind bisher in Druckschriften wenig behandelt worden, ihre Zusammenfassung und Veröffentlichung durch einen so anerkannten Sachkenner dieses Gebietes, wie Professor HUSNIK es ist, ist mit grosser Freude zu begrüssen. [2611]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

JELINEKS *Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen* nebst einer Sammlung von Hülfstafeln. In zwei Theilen. Vierte umgearbeitete Auflage. Herausgegeben von der Direction der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Erster Theil: Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen an Stationen II. und III. Ordnung. Lex.-8°. (73 S.) Wien. Leipzig, Wilhelm Engelmann i. Comm. Preis 1,20 M.

Meisterwerke der Holzschneidekunst. 177. Lieferung. (XV. Band, 9. Lfg.) Fol. (9 Bl. Holzschn. u. 4 S. Text m. 3 Ill.) Leipzig, J. J. Weber. Preis 1 M.

Inhalt: Donatello. Biographie mit Porträt. Der heilige Georg, Reliefbüste der heiligen Cäcilie, von Donatello. — Das Gebet von M. Baumbach. — Fronleichnamsprocession in München von P. Bauer. — Singende Kinder von C. Bennewitz v. Löfen. — Und vergieb uns unsere Schuld von H. Kaulbach. — In der Dorfkirche von F. Smith. — Das Matterhorn von E. Bracht. — Die Heiligen Drei Brunnen bei Trafoi. — Wein, Weib und Gesang von F. Vinea. — Am Weichselstrand von F. Kurella.

POST.

J. Z. in **Nikolsburg**. Der erwähnte Officier hat Recht. Ein Schiff mit nach hinten geneigten Masten und Schornsteinen sieht entschieden schneidiger aus, namentlich wenn auch die Deckaufbauten den gleichen Neigungswinkel haben wie die Masten. Hätten diese und auch die Schornsteine eine Neigung nach vorne, so würde es schauerlich aussehen. Die schräge Lage der Masten hat aber auch eine gewisse Berechtigung. Da die Beanspruchung meist von hinten kommt, so stemmen sie sich gleichsam, um dem Druck des Windes gegen die Segel besser zu widerstehen. Die Schornsteine aber müssen, schon aus ästhetischen Gründen, den gleichen Neigungswinkel aufweisen. Sind diese zum Niederlegen nach hinten eingerichtet, so erleichtert überdies die Neigung das Niederlegen. Im Uebrigen sei bemerkt, dass die meisten Segelschiffe und Dampfer jetzt senkrechte Masten und Schornsteine aufweisen. [2756]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 196. Jahrg. IV. 40. 1893.

Die Entwickelung der Röhrenwalzwerke.

Von Haedicke-Remscheid.

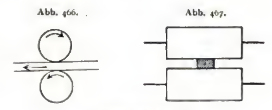
Mit fünfundzwanzig Abbildungen.

Eine der interessantesten Errungenschaften auf dem Gebiete der modernen Technologie ist das Röhrenwalzverfahren, eng verbunden mit dem Namen Mannesmann.

Bis zum Eintritt dieses Verfahrens der Röhrenbildung in die heutige Fabrikation kannte man, Schmiedeeisen und ähnliche ductile Materialien vorausgesetzt, nur die verschiedenen Arten des Zusammenrollens aus Blech und das Auswalzen gelochter Blöcke. Letztere Methode liefert ebenfalls nahtlose Röhren, findet u. A. bei Herstellung der messingenen Kesselröhren längst Verwendung und ist neuerdings von Ehrhardt-Düsseldorf wesentlich vervollkommnet worden.

So interessant das Kapitel der Röhrenbildung ist, so müssen wir es uns doch versagen, auf die vielfachen Methoden derselben einzugehen, und beschränken uns daher nur auf das eigentliche Mannesmann-Verfahren, ohne jedoch die geheim gehaltenen Specialitäten desselben hineinziehen zu wollen. Letztere sind dem Verfasser bislang unbekannt geblieben.

Es handelt sich also um ein Walzverfahren. — Die Grundlage für das gewöhnliche Walzen wird bekanntlich gebildet durch zwei Cylinder, welche parallel gelagert sind und von denen mindestens der eine direct in Umdrehung versetzt wird. Das Walzstück wird (Abb. 466 und 467) der Länge nach zwischen die Walzen eingeführt, welche etwas näher zusammenliegen, als die Dicke des Walzstückes beträgt, wird von denselben gepackt, durchgezogen und so auf die Dimension zusammengepresst, welche jenem Ab-

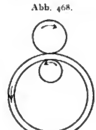


Das Schubwalzwerk.

stande entspricht. Diese einfache Vorrichtung, wir wollen dieselbe Schubwalzwerk nennen, unterliegt nun in der Praxis einer grossen Reihe von Umwandlungen. Abgesehen von der Oberfläche bezw. den Eindrehungen — Kaliber —, mit denen man dem beabsichtigten Zweck entsprechend die Walzen versieht, ist die Zahl sowohl wie die Anordnung der Walzen eine sehr wechselnde. Die Eindrehungen gehen in Eingravirungen über, die Walzen werden excentrisch gelagert, erhalten statt der rotirenden eine gleichmässig

alternirende — wechselnde — Drehung, u. s. w. Die äusserste Verschiedenheit wird vielleicht beim Ringwalzwerk (Abb. 468) erreicht, wo die eine Walze in das vorher mit einem Loch versehene Walzstück gesteckt wird, so dass das letztere dem Walzdruck sowohl von aussen als auch von innen gleichzeitig unterliegt.

Abb. 468.

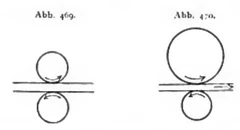


Das Ringwalzwerk.

Allen bisherigen Walzwerken gemeinsam ist die Richtung der Umdrehung der Walzen und die des Durchganges des Walzstückes. Die Walzen rotiren stets in entgegengesetzter Richtung und die Bewegung des Walzstückes entspricht durchaus der Bewegung der berührenden Punkte der Walzen; es bewegt sich senkrecht zu den Achsen der Walzen.

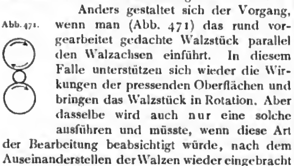
Lässt man die Walzen jedoch (Abb. 469) in gleicher Richtung umgehen, und führt man das Walzstück wie bisher senkrecht zu den Walzachsen ein, so ist klar, dass von einem Durchziehen des letzteren keine Rede sein kann.

Abb. 469. Abb. 470.



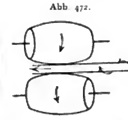
In diesem Fall wird das Walzstück oben nach rechts und unten nach links gedrängt. Der Erfolg kann dann höchstens, bei genügender Pressung und Nachgiebigkeit des Materials, ein Verschieben desselben oben nach rechts und unten nach links sein. Ein Durchziehen würde nur denkbar sein, wenn durch eine verschiedene Umgangsgeschwindigkeit der Walzen die Wirkung der einen (Abb. 470) zur vorwiegenden gemacht werden würde. Die Oberflächen des Walzstückes würden in diesem Falle einem eigenthümlichen Reibungs- bezw. Verdichtungsprocess unterliegen, von welchem bis jetzt unseres Wissens noch kein Gebrauch gemacht wird.

Abb. 471.



Anders gestaltet sich der Vorgang, wenn man (Abb. 471) das rund vorgearbeitet gedachte Walzstück parallel den Walzachsen einführt. In diesem Falle unterstützen sich wieder die Wirkungen der pressenden Oberflächen und bringen das Walzstück in Rotation. Aber dasselbe wird auch n u r eine solche ausführen und müsste, wenn diese Art der Bearbeitung beabsichtigt würde, nach dem Auseinanderstellen der Walzen wieder eingebracht werden, worauf die Walzen abermals zusammengepresst werden müssten. Es würde so nur je ein kleiner Theil der Oberfläche bearbeitet und der Vorgang stets von Neuem eingeleitet werden. Es ist daher noch eine dritte Aenderung erforderlich, und diese besteht in einer geringen S c h r ä g s t e l l u n g der Walzen (Abb. 472).

Abb. 472.



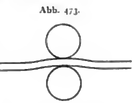
Das Roll- oder Glättwalzwerk.

Nunmehr lässt sich die Wirkung der Walzen in eine doppelte zerlegen; das Walzstück r o t i r t und s c h i e b t s i c h v o r. Die Eindrücke der Walzen auf dem Walzstück waren beim Schubwalzwerk geradlinig, parallel der Längsachse, beim rollend wirkenden Walzwerk ringförmig, immer wieder in sich zurücklaufend, und sind nunmehr s c h r a u b e n f ö r m i g. Jedem Umgang des Walzstückes entspricht ein gewisser Fortschritt desselben und man ist nunmehr in der Lage, ein Stück Rundeisen von Anfang bis zu Ende durchgehen zu lassen. Dieses Walzwerk wollen wir R o l l w a l z w e r k nennen; es ist die Grundlage für alle weiter zu besprechenden Systeme.

Dieses Rollwalzwerk ist indessen keine Erfindung der Herren MANNESMANN. Es war längst, wenn auch verhältnissmässig nur wenig, bekannt, und diente von jeher zum Glätten bereits rund vorgewalzter Stahl- oder Eisenstangen. Sind nämlich die Walzen recht schön glatt gearbeitet und werden sie unter genügendem Druck zusammengepresst, so wird die Oberfläche des Walzstückes nicht nur der Politur der Walzen entsprechend fein geglättet, dieselbe wird auch von allen den kleinen Unebenheiten befreit, welche bei dem Walzen von Rundstangen unvermeidlich sind. Eine so gewalzte Stahlstange ist ausserordentlich glatt und rund und macht den Eindruck eines sorgfältig abgedrehten und polirten Stückes. Ein in dieser Weise vorgerichtetes Walzwerk wollen wir daher G l ä t t w a l z w e r k nennen. Es dient in neuerer Zeit auch zur Fertigstellung von Transmissionswellen, bei denen man sich das Abdrehen erspart.

Die rollend-fortschreitende und zugleich pressende Eigenschaft dieser Zusammenstellung zweier Walzen kann nun noch auf andere Weise ausgenutzt werden, nämlich zum R i c h t e n von R u n d s t a n g e n.

Abb. 473.

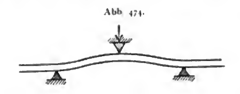


Nehmen wir an, die dem soeben besprochenen Glättwalzwerk anvertraute Stange hätte eine kurze Verbiegung (Abb. 473), so würde dieselbe durch die Walzen allein nicht beseitigt

werden, welche in der gegebenen Anordnung wohl für einen genauen Kreisquerschnitt, nicht aber für eine gerade Achse sorgen können. Nun lässt man das Walzstück allerdings noch durch Führungen gehen. Dieselben können aber wohl so weit richtend wirken, dass das mit einer solchen Verbiegung zusammenhängende Schleudern der Stange beschränkt wird, nicht aber für eine genaue Geradrichtung sorgen.

Will man eine Verbiegung herausbringen, so muss man dem betreffenden Stück zu beiden Seiten der Verbiegung je eine Unterstützung geben (Abb. 474) und auf die höchste Stellung

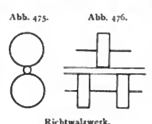
Abb. 474.



der Krümmung einen entsprechenden Druck ausüben, so dass die Stange nicht nur mit der Achse in die Gerade hineintritt, sondern noch so viel entgegengesetzt gebogen wird, wie sie sich wieder zurückbiegt, sobald der Druck aufgehört hat zu wirken.

Hiernach wird ein Richtwalzwerk (Abb. 475 und 476) so einzurichten sein, dass die eine Walze die beiden Unterlagen abgiebt, während die andere auf den höchsten Punkt der Durchbiegung, welcher in der Regel in der Mitte liegen wird, zu wirken hat. Die untere Walze erhält in der Mitte eine kräftige Ausdrehung oder wird durch zwei entsprechend aus einander gerückte schmale Walzen ersetzt, und die obere wird tonnenförmig gehalten bezw. mehr scheibenförmig gestaltet. Werden diese Walzen nun, wie besprochen, schräg gestellt, so wird das Arbeitsstück, die Rundstange, rollend vorangeschoben und an jeder Stelle so weit über die genaue Gerade hinaus durchgedrückt, dass sie, sich selbst überlassen, in diese Gerade wieder zurückspringt. (Schluss folgt.)

Abb. 475. Abb. 476.



Richtwalzwerk.

Die Naturalisation ausländischer Waldbäume.

Von John Booth, Verfasser von *Die Douglasfichte* u. s. w.

I. Deutschland.

Wenn wir die Vegetation in unseren Gärten und Parks, in den öffentlichen Anlagen und namentlich in unseren Obstgärten auf ihren Ursprung untersuchen, so stossen wir auf die den Laien wahrscheinlich überraschende Thatsache, dass das Wenigste bei uns heimisch ist, und dass fast Alles, was heute unsere Gärten ziert und was vieler Orten der Landschaft ihren Charakter giebt, fremder Herkunft ist.

„Wie arm würden wir indessen nicht sein," ruft Hirschfeld in seiner 1782 erschienenen berühmten *Theorie der Gartenkunst* aus, „wenn wir keine Bäume und Gewächse mehr hätten, als das rauhe Germanien in den Tagen des Tacitus besass, wenn alle Schätze des Pflanzenreiches von uns zurückgefordert würden, womit seit jener Zeit der Orient, Griechenland, Italien und Frankreich unsere Gärten allmählich bereichert haben!"

Die zahlreichen Culturpflanzen aus Kleinasien, Syrien und Persien, welche, soweit klimatische Verhältnisse es zuliessen, sich über ganz Europa, mit Ausnahme des nordöstlichsten, verbreitet haben, sind grossentheils in historischer Zeit theils direct, theils über Griechenland nach Italien gekommen und haben von hier aus, begünstigt durch mannigfache Verbindungen, sich allgemein über Europa verbreiten können.

Wer denkt heute bei der Kirsche, der Pflaume, der Aprikose, der Wallnuss und Quitte, wer bei der Weinrebe, wer in Italien beim Anblick der Oelbäume (Oliven), der Citronen und Apfelsinen, dass sie sämmlich weite Wege aus Asien, Indien, Kleinasien, Syrien und Persien zurückzulegen hatten, bis sie in der neuen Heimath dem Menschen seine Arbeit durch reichliche Erträge lohnten? Und wem von den Lesern dieser Zeilen möchte es bekannt sein, dass die Rosskastanie ein fremder Baum ist, der sich seit seiner Einführung im Jahre 1576 durch den Niederländer Charles de l'Ecluse (Clusius) vermittelst einiger Früchte, die dieser vom Kaiserlichen Botschafter in Konstantinopel erhalten hatte, über ganz Europa verbreitet hat und den man auch in Nordamerika als völlig eingebürgert betrachtet? Die ältesten Aufzeichnungen über die Einführung fremder Pflanzen in ein bestimmtes Land finden wir in England in dem *Hortus Kewensis*, sie reichen zurück bis 1548. Von dieser Zeit bis 1800 wurden — wir lassen alle unser Klima nicht aushaltenden fort — 239 Species Bäume und Sträucher eingeführt; es ist dieses eine relativ nicht grosse Zahl, entspricht aber der während jener Periode in Folge der schwierigen Ueberführung bei gänzlich unentwickelten Verkehrsverhältnissen langsamen Entwickelung in allen Dingen. Von 1800 bis Ende der dreissiger Jahre wurden nach England, abgesehen von anderen Ländern, allein 300 Arten aus Nordamerika eingeführt.

Seitdem ist wieder ein halbes Jahrhundert vergangen; inzwischen wurde uns der Nordwesten Amerikas erschlossen, dessen Vegetation uns von allen Ländern am meisten interessirt, weil die Arten, welche jene grossartigen Wälder bilden,

auch bei uns vielversprechend sich entwickeln; auch Japan zeigte sich als unerschöpfliche Fundgrube, und die reiche Ausbeute aus bisher unentdeckten und unerforschten Gegenden Asiens trug wesentlich zur Bereicherung unserer Flora bei, so dass die Gesammtzahl aller Eingewanderten, welche den Hauptbestand unserer Pflanzungen im Park und Garten ausmacht, so überwiegend ist, dass die Zahl der Einheimischen dagegen völlig verschwindet.

Stellen wir diesen eingewanderten Arten unsere einheimischen gegenüber, d. h. dasjenige, was ursprünglich in Deutschland im Wald und Garten sich vorfand, so wird man ohne Weiteres einräumen müssen, dass wir recht kärglich von der Natur bedacht waren. Zur Erläuterung einige Beispiele. Die einzigen einheimischen Nadelhölzer sind die Kiefer, die Eibe *(Taxus)* und der gemeine Wachholder *(Juniperus communis)*. Nachdem der Taxus sich nur noch in einzelnen interessanten historischen Exemplaren in Deutschland findet, bleibt, da der Wachholder keine Rolle spielt, nur die Kiefer *(Pinus sylvestris)* zurück. Vergleichen wir hiermit Japan und Nordamerika. Ersteres hat 41 Species Nadelhölzer, grossentheils Waldbäume, darunter 3 *Thuja*, 5 *Juniperus*, 4 *Pinus*, 5 *Picea*, 2 *Tsuga*, 3 *Abies* u. s. w. (cfr. *The Journal of the Linnean Society* Vol. XVIII, Nr. 113, pag. 473, London 1881). Und Nordamerika? Anlässlich des 10. Census im Jahre 1880 wurde vom Ministerium des Innern ein Verzeichniss über die Waldbäume Nordamerikas von Professor SARGENT herausgegeben, in welchem sich 64 Arten Nadelhölzer finden, darunter 28 Kiefern, 5 Silbertannen, 8 Fichten, 3 Lärchen u. s. w. Und während wir eine Eichenart besitzen, weist die reiche Flora Nordamerikas deren eine ganze Anzahl auf, von denen wenigstens sechs unter die Waldbäume zu zählen sind.

Nun sollte man meinen, wir hätten es an Versuchen, uns diese Waldschätze anzueignen, nicht fehlen lassen, und ähnlich, wie wir unsere Obst- und Ziergärten durch Einführung der fremden Arten wesentlich bereicherten und ertragsfähiger gemacht haben, hätten wir die fremden Waldbäume auch in unsern Wald einzubürgern versucht. Wohl sind Versuche dieser Art von weitblickenden Männern angeregt, und Tausende von Einzelbäumen wachsen im Deutschen Reiche, aber ernstliche Anstrengungen seitens der Forstbehörden sind bis auf die letzten Jahre nicht gemacht.

Die sichtliche Bevorzugung der Obstbäume und ihre allgemeine Verbreitung kann man m. E. wohl in der materiellen Natur des Menschen begründen, indem dieser sich dem Anbau eines Baumes gegenüber, dessen Früchte ihm die Aussicht bieten, später vielleicht zur Leibesnahrung dienen zu können, entgegenkommender zeigen wird, als gegenüber irgend einer andern Eigenschaft, mag sie auch sonst noch so werthvoll sein. Nur auf diese Weise lässt es sich z. B. erklären, dass die seit über 200 Jahren aus Nordamerika eingeführte schwarze Nuss *(Juglans nigra)*, ein an manchen Orten Deutschlands in riesigen Dimensionen wachsender Baum, werthvollstes Holz liefernd, so selten angetroffen wird, wenn nicht die Nuss ungeniessbar wäre, während die viel zartere aber essbare Wallnuss sich überall hin verbreitet hat.

Zu dieser materiellen Seite der Menschen, welche die Cultur der essbare Früchte tragenden Bäume begünstigte, da man mit Sicherheit den Lohn der Arbeit zu ernten hoffen durfte, gesellte sich die den meisten Menschen eigene Kurzsichtigkeit und das Beharrungsvermögen, d. h. die von Natur angeborene Faulheit, wie Fürst BISMARCK einmal sagte, und in Folge dessen wurde der Anbau jener Waldbäume, deren kostbares Holz vielleicht erst nach einem Jahrhundert lohnen würde, vernachlässigt.

Wenige einzelne Versuche aber, fremde Holzarten in den deutschen Wald einzubürgern, wurden seit Mitte des vorigen Jahrhunderts in einer meistens auch noch für unsere heutige Zeit durchaus sachgemässen, ja, ich möchte in einem Falle sagen, in geradezu mustergültiger Weise angeregt, stiessen aber, abgesehen von den eben entwickelten mehr passiven Gründen, da sie meistens von Nichtforstleuten ausgingen, auch in einzelnen Fällen von Uebertreibung nicht frei waren, auf activen Widerstand der Fachmänner. Unter solchen darf man sich nun allerdings nichts von dem vorstellen, was wir heute unter einem Forstmann zu sehen gewohnt sind. „Es mangelte ihnen jede systematische Bildung", sagt BERNHARDT in seiner Forstgeschichte, und wenn es ihnen, wie er weiter schreibt, „an der Kenntniss der Holzarten gebrach" (d. h. der damals in Deutschland bekannten), so darf man wohl noch weniger ein Verständniss in Bezug auf die Verpflanzung und Verbreitung nordamerikanischer Waldbäume nach Deutschland voraussetzen.

Aus diesen Kreisen konnte daher auch keine Anregung kommen.

Von einem Nichtforstmann erschien im Jahre 1772 zu Braunschweig das berühmte Buch: „Die Harbkesche wilde Baumzucht theils nordamerikanischer und anderer fremder, theils einheimischer Bäume, Sträucher und strauchartiger Pflanzen, beschrieben von Dr. JOHANN PHILIPP DU ROI und gewidmet den um die Einführung aus dem östlichen Nordamerika um die Mitte des vorigen Jahrhunderts verdienten Männern, dem regierenden Fürsten Friedrich Albrecht zu Anhalt, Friedrich August von Veltheim zu Harbke und Otto von Münchhausen zu Schwöbber."

du Roi sah in der Entwickelung dieser Ausländer in Harbke einen Fingerzeig, sie auch der deutschen Waldcultur dienstbar zu machen, und wollte einem grösseren Publikum seine Erfahrungen mittheilen. Er geht ganz nüchtern zu Werke, „man solle nicht zu sehr eingenommen sein, und sich nicht alle Vortheile von ihnen versprechen, der Erfolg allein sage uns die Wahrheit". Von den von ihm empfohlenen Arten, um unsere „Forsthaushaltung nutzbarer" zu machen, haben sich in ganz beschränktem Maasse eingebürgert die Akazie und die Weymouthskiefer, hauptsächlich m. E. wegen ihrer Genügsamkeit und mühelosen Anzucht.

du Roi war Botaniker und wurde 1765 vom Hofrichter von Veltheim berufen, die „botanische Aufsicht" über die nordamerikanischen Pflanzungen in Harbke zu übernehmen, eine Stellung, die er fünf Jahre inne hatte — er war also theoretisch und praktisch wohl vorbereitet, diese Materie zu behandeln. Leider starb dieser Mann, über dessen vortreffliche Eigenschaften ich von seinem Urenkel (L. du Roi) nähere Nachrichten aus damaligen Schriften erhalten habe, und der seit 1777 Hofmedicus in Braunschweig war, in Ausübung seines Berufes 1785, nur einige vierzig Jahre alt. Etwa um diese Zeit (1787) kam in Göttingen ein anderes Buch heraus, mit einer Vorrede, die vom Juli 1785 datirt ist, unter dem Titel: „Beitrag zur teutschen holzgerechten Forstwissenschaft, die Anpflanzung nordamerikanischer Holzarten mit Anwendung auf teutsche Forsten betreffend", nachdem bereits im Jahre 1781 eine kleine Beschreibung einiger nordamerikanischer Holzarten erschienen war, von Friedrich Julius Adam von Wangenheim. Dieser war als Officier des Landgräflich Hessischen Feldjägercorps, welches, schmachvollen Angedenkens, an England verkauft, gegen Nordamerika kämpfte, dorthin gekommen und hatte Gelegenheit gehabt, wie er in seinem Vorwort sagt, „praktische Bemerkungen der Natur gemäss mit Vorsicht und Nachdenken während acht Jahren auf der Stelle selbst zu machen". Hier haben wir zum ersten Male die Resultate langjähriger Beobachtungen aus dem Vaterlande jener Bäume selbst, und während du Roi, der Botaniker, über das Verhalten derselben in Deutschland, wie ich sagte, wohl vorbereitet, berichtet, finden wir hier in diesem Werke eines Officiers denselben Gegenstand in einer Weise bearbeitet, dass ich auch heute noch, obgleich hundert Jahre verflossen sind, dieses Buch für das Beste erkläre, was über das Princip der Naturalisation im Allgemeinen und die Vorschriften, sie mit Erfolg auszuführen, überhaupt geschrieben worden ist.

Die gründlichen Betrachtungen über klimatische Verhältnisse Nordamerikas und die Vergleiche mit denen Deutschlands, die Beobachtungen über Boden, Vorkommen und Entwickelung der Arten, namentlich aber das mit vollster Klarheit Gesagte über den Samen, die Verschiedenheit desselben je nach der Provenienz, ob wir Samen aus Carolina oder von derselben Art aus Canada, ob wir ihn von künstlich gezogenen und empfindlichen Gartenexemplaren oder von kräftigen natürlich erwachsenen Bäumen nehmen, — dies Alles und speciell die Samenfrage ist vor hundert Jahren von Wangenheim geradezu erschöpfend behandelt worden. Wer sich mit der Beobachtung der Dinge und praktisch mit der Cultur sein Leben lang befasst hat, kann sich nicht genug über diese Gabe der Beobachtung wundern, sowohl in Ansehung der damaligen Zeitumstände als auch der Persönlichkeit.

Inzwischen hat, wenn auch wiederum mehr als ein halbes Jahrhundert nutzlos darüber hingehen musste, die Samenfrage beim Land- und Gartenbau eine entscheidende Rolle gespielt, denn fast sämmtliche Culturgewächse in ihrer heutigen Vollkommenheit sind Producte aus der richtigen Wahl des Samens, und nur beim Waldbau, obgleich auch hier dieselben natürlichen Gesetze gelten, hat man die Provenienz der Samen unberücksichtigt gelassen, und ich entsinne mich sehr wohl des Hohnes, der mir zu Theil wurde, als ich vor einer Reihe von Jahren diese Wangenheimschen Gedanken aussprach, welche ich mit zahlreichen Beispielen durch künstliche Versuche, mit guten und schlechten Samen gewonnen, belegen konnte.

Wangenheims klassisches Buch, 1787 erschienen, ist heute, 1892 — also nach 105 Jahren — spurlos am deutschen Wald vorübergegangen. Welche Millionen hätte man an Fehlculturen nicht nur mit ausländischen Holzarten (Lärche!), nein, mit der einheimischen Kiefer und Fichte erspart, wenn man den goldenen Worten des genialen Mannes gefolgt wäre.

Ein dritter Schriftsteller, der um dieselbe Zeit durch verschiedene Schriften über nordamerikanische Bäume sich bekannt machte, war Friedrich August Ludwig von Burgsdorf, Geheimrath, Oberforstmeister der Kurmark Brandenburg und Mitglied der Akademie der Wissenschaften. Die Opposition wirft ihm vor, er sei, was wir heute einen „Gründer" nennen würden, gewesen, indem er diese fremden Holzarten angepriesen, sie zu theuren Preisen verkauft und nur für seine Tasche gearbeitet habe. Er hatte einen merkwürdigen, wechselvollen Lebenslauf gehabt, war Sanguiniker, und hat in Folge dessen gewiss manchmal zu lebhaft geschildert, er ist aber ein scharfer Beobachter und hat seine unbestreitbaren Verdienste gehabt, die auch von Anderen anerkannt werden.

In seinen Anzeigen über verkäufliche Samen aus dem Jahre 1786 heisst es: Meine auf

königlich preussische Rechnung betriebene Baumzucht mit königlichem Vorbewusst und Genehmigung u. s. w. Jedenfalls wäre er danach ein Gründer mit allerhöchstem Privilegio gewesen. In seinen Schriften findet sich eine Menge Mittheilungen über dieselben ostamerikanischen Arten, welche um so werthvoller erscheinen müssen, als es Beobachtungen und Erfahrungen waren, die er auf märkischem Sande gemacht hatte. So wenig sein Wirken zu unserem Schaden zur Geltung gekommen ist, so sind auch fast alle seine Pflanzungen in Tegel bis auf einzelne Bäume verschwunden.

In Deutschland stand die Naturalisationsfrage zu Ende des vorigen Jahrhunderts so: DU ROI, WANGENHEIM und BURGSDORF hatten in theilweise klassischen Werken ihre Erfahrungen und Beobachtungen niedergelegt und Tausende von Einzelbäumen waren gepflanzt, selten wohl grössere Pflanzungen angelegt.

Diese Bäume hatten vorläufig Zeit, sich zu entwickeln, um, falls der Unverstand sie nicht schon früher geschlagen hatte, späteren Kämpfern als werthvolles Beweismaterial zu dienen. Einstweilen musste diese Frage auch aus äusseren Gründen ruhen, denn die Menschen hatten sich in den langjährigen kriegerischen Zeitläuften mit anderen Dingen zu beschäftigen.

Inzwischen wenden wir uns nach Frankreich, um zu sehen, was seit dem 17. Jahrhundert dort geschehen ist. [2737]

An den Grenzen der Temperaturscala.

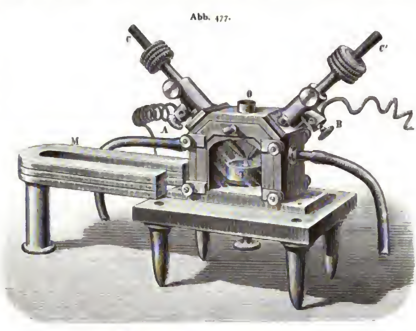
Von Dr. A. MIETHE.

Mit drei Abbildungen.

Der grosse Einfluss, welchen die Temperatur auf den Verlauf physikalischer und chemischer Processe ausübt, bedingt ein grosses, sowohl praktisches als theoretisches Interesse an der Erzeugung extremer Temperaturen. Die Wärme ist es speciell, welche einen grossen Theil unserer chemischen Processe bedingt. In unseren Hochöfen z. B. vollziehen sich unter ihrem Einfluss jene gewaltigen Reductionsprocesse, deren Product das Eisen und der Stahl sind. Andererseits verlangsamen sich bei niedriger Temperatur alle chemischen Processe, und auch hiervon macht die Industrie einen ausgedehnten Gebrauch. Wir erinnern nur an die Wirkungen der Eismaschinen unserer Brauereien, an unsere Eiskeller und die überseeischen Fleischtransporte, welche unter dem Einfluss grösserer Kühlapparate erst ermöglicht werden. Die extremen Temperaturen unserer Hochöfen und unserer Kältemaschinen werden aber noch weitaus übertroffen durch die ungeheuren Hitzegrade und die abnorm niedrigen Temperaturen, welche der Physiker in seinem Laboratorium zu erzeugen vermag, erstere im Flammenstrome des elektrischen Bogens, letztere durch die Wärme entziehende Verdunstung tief siedender Flüssigkeiten. Es sei gestattet, auf die neuesten Vorrichtungen zur Erzeugung extremer Temperaturen und die auf diesem Wege gewonnenen interessanten Resultate im Folgenden kurz einzugehen.

Der gewöhnliche elektrische Flammenbogen ist seiner Form nach wenig geeignet zur Ausnutzung der in ihm entwickelten enormen Temperatur. Es ist das Verdienst von SIEMENS besonders, durch passende Constructionen der Industrie seine Hitze zugänglich zu machen, und sein elektrischer Schmelzofen ist zu bekannt, um hier näher auf ihn einzugehen. Es mag hier eine Form des elektrischen Schmelzofens beschrieben werden, welche im Kleinen vielleicht die mächtigste Hitze zu entwickeln vermag, über die wir bis jetzt verfügt haben, und welche zu gleicher Zeit so handlich ist, dass sie auf dem Tische jedes Laboratoriums Platz findet. Der Apparat ist von E. DUCRETET und LEJEUNE construirt und wird durch unsere Abbildung 477 deutlich gemacht. Die beiden Zuleitungsdrähte A und B führen einen kräftigen elektrischen Strom den Kohlepolen C und C' zu, zwischen denen oberhalb des feuerfesten Tiegels T ein galvanischer Lichtbogen entsteht. Die ganze Vorrichtung ist von einem Gehäuse umgeben, das auf einer Fussplatte montirt ist. Durch eine im Gehäuse angebrachte Oeffnung O können die der Untersuchung zu unterwerfenden Materialien in den Tiegel T geworfen werden. Das Gehäuse ist durch zwei Glimmerscheiben abgeschlossen, und es kann der Beobachter, der mit einer Schutzbrille bewaffnet sein muss, durch dieselben hindurch die Wirkung des Lichtbogens verfolgen. Ausserdem ist in der Figur noch eine Gasleitung sichtbar, mit deren Hülfe man das den Tiegel umgebende Gehäuse mit irgend einem dem Versuch günstigen Gase oder Gasgemenge umgeben kann. Um nun aber den elektrischen Lichtbogen derartig zu leiten, dass er nach unten und direct auf die im Tiegel befindliche Substanz seine grösste Hitze concentrirt, ist seitlich am Apparat der Magnet M angebracht, der den Lichtbogen in bekannter Weise in seiner Hauptrichtung beeinflusst. Die Wirkung dieses elektrischen Schmelzofens ist eine ganz ausserordentliche. Mit einem Strome von 12 Ampère und 60 Volt ist es Herrn MOISSAN gelungen, die schwerst schmelzbaren Metalle in grössern Mengen zum Fluss zu bringen und die festesten chemischen Verbindungen zu lösen, ebenso hat er es zu Wege gebracht, kleine künstliche Diamanten in der Hitze des Tiegels auf eine nicht näher beschriebene Weise zu erzeugen. Interessant ist besonders, dass es gelungen ist, die Hitze des elektrischen Flammenbogens direct zu messen; dieselbe hat sich zum mindesten auf 3000° C. ergeben. Es

Abb. 477.



Elektrischer Schmelzofen von Ducretet und Lejeune.

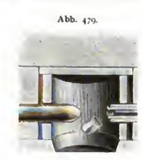
sei kurz gestattet, den hierzu dienenden Apparat zu beschreiben (Abbildung 478 und 479). Unsere Abbildung 478 zeigt die Totalansicht des theilweise aufgebrochenen Apparates. In der oben befindlichen Kapsel aus feuerfestem Material enden die beiden Kohlepole des elektrischen Stromes. Die positive Kohle, an der sich bekanntlich die grösste Hitze entwickelt, besteht nur aus einem kleinen Brocken, welcher, wenn er sich in voller Glut befindet, durch eine automatische Vorrichtung in der in Abbildung 479 sichtbaren Weise abgestossen werden kann. Das

Abb. 478.

Apparat zum Messen der Hitze des elektrischen Flammenbogens.

Stückchen weissglühender Kohle fällt in ein kleines Metallgefäss, welches seinerseits von einem grösseren, mit einer gemessenen Wassermenge gefüllten Gefäss umhüllt ist. Dieses Gefäss ist schliesslich von einem noch grösseren, doppelwandigen Behälter umgeben, der, ebenfalls mit Wasser gefüllt, eine Ableitung der innen erzeugten Wärme verhindert. Schliesslich ist das Ganze von einem isolirenden Mantel umhüllt. Wenn das Kohlestückchen in das innerste Gefäss hineinfällt, theilt es seine Wärme der umgebenden Flüssigkeit mit; die von derselben nach aussen gestrahlte Wärme wird wiederum von der ebenfalls gemessenen Menge der äusseren Flüssigkeitsschicht aufgenommen. Wenn man jetzt die Wärmezunahme in beiden Flüssigkeitsmengen misst und nach vollkommenem Temperaturausgleich das Gewicht des Kohlestückes bestimmt, so kann man bei bekanntem Wasservolumen und der bekannten specifischen Wärme der Kohle ohne Weiteres die Temperatur derselben in dem Augenblick bestimmen, wo sie in den innersten Behälter hineinfiel. Auf diese Weise ist die oben genannte Messung von 3000° erhalten worden.

Abb. 479.



Nach der entgegengesetzten Richtung sind die Bestrebungen des bekannten Physikers Raoul Pictet gerichtet. Derselbe sucht sich dem absoluten Nullpunkt, 273° unter Null, bei welchem jede Wärmezusammenziehung ihr Ende erreicht und alle Körper im festen Zustande sich befinden müssen, zu nähern. Der Weg, welchen er dazu beschreitet, ist ein stufenartiger, indem er gewissermaassen auf verschiedenen Etappen immer niedrigere Temperaturen erzielt. Mehrere Gefässe sind in einander eingebaut; das äusserste derselben ist mit der sogenannten Pictetschen Flüssigkeit gefüllt, welche aus einer Mischung von flüssiger Kohlensäure und flüssiger schwefliger Säure besteht. Dieses äusserste Gefäss ist gegen die Umgebung passend isolirt

und mit einer kräftigen Pumpe verbunden, welche die Producte der Verdunstung aus derselben entfernt und in einem andern Behälter condensirt. Bei der schnellen Verdunstung nimmt das Gemisch eine Temperatur von — 110° C. an. Diese erste Kältestufe birgt in sich ein zweites Gefäss, welches mit verflüssigtem Stickoxyd oder Aethylen gefüllt ist. Die Temperatur erreicht hier — 150°. Bei dieser Temperatur lassen sich bereits Stickstoff, Kohlenoxyd, Sumpfgas bei gewöhnlichem Druck und atmosphärische Luft bei 40—90 Atmosphären Ueberdruck zu einer Flüssigkeit condensiren. Das dritte Gefäss ist mit einem dieser Gase gefüllt und die hier erreichte Temperatur sinkt bis auf 210° unter Null. Alle Bemühungen, noch tiefere Temperaturen zu erzeugen, scheiterten bis jetzt an einem eigenthümlichen Umstand, welchen man von vornherein kaum erwarten sollte. Bei dieser niedrigen Temperatur, bei welcher bereits die Wärmeschwingungen ausserordentlich träge verlaufen, giebt es keine Möglichkeit, eine ausgiebige Wärmezufuhr von aussen zu verhindern. Die dicksten Wände der gewöhnlichen Isolirmittel sind bei diesen niedrigen Temperaturen so durchlässig, wie die besten Wärmeleiter bei gewöhnlicher Wärme. Trotzdem hat mit Hülfe dieses Apparates PICTET bereits höchst wichtige Versuche durchgeführt. Einer dieser Versuche hat besonders für die Medicin Interesse. Bekanntlich ist das zur Narkose dienende Chloroform sehr schwer vollkommen rein herzustellen, und von seiner vollkommenen Reinheit hängt die Sicherheit der Narkose ab. Das reine Chloroform ist absolut ungefährlich; die vielen Unglücksfälle, welche bei Narkosen zu beklagen waren, wurden von den Aerzten auf Verunreinigung des Chloroforms zurückgeführt. Wenn man unreines Chloroform einer Temperatur von — 100° aussetzt, so krystallisirt dasselbe zum grössten Theil, und die übrigbleibende Mutterlauge enthält alle demselben beigemischten fremden Körper. Wenn man also die gebildeten Krystalle auscentrifugirt, erhält man ein Product von absoluter Reinheit. Besonders interessant sind wohl noch die weiteren Versuche PICTETS, welche er angestellt hat, um zu beweisen, dass selbst die heftigsten chemischen Reactionen bei tiefen Kältegraden nicht zu Stande kommen können. Bei der Mischung von Silbernitrat mit Salzsäure bildet sich bei gewöhnlicher Temperatur momentan Chlorsilber. Dieser Process kommt bei — 125° unter Null nicht zu Stande, erst bei — 80° wird die Chlorsilberbildung vollendet. Noch wunderbarer ist folgendes Experiment. Concentrirte Schwefelsäure, welche bei — 56° gefriert, wurde bei einer Temperatur von — 125° mit pulverisirtem Aetznatron gemengt. Beide Substanzen verhielten sich vollkommen indifferent gegen einander, selbst wenn sie heftig gepresst wurden. Liess man in diesem Zustande einen elektrischen Funken durch sie hindurchschlagen, so bildete sich nur in dessen unmittelbarer Nähe eine Spur von schwefelsaurem Natron. Nahm man das Gemisch aus der Kältemischung heraus, so trat plötzlich, wenn die Temparatur auf 80° gestiegen war, eine fast explosionsartige Verbindung beider Substanzen ein. Aehnlich verhalten sich Gemenge von Schwefelsäure mit Ammoniak sowie mit kohlensauren Alkalien. Selbst metallisches Natrium wurde bei einer Temperatur von weniger als — 85° von concentrirter Schwefelsäure nicht angegriffen. Erwähnung verdienen hier ferner noch die Experimente des Professors DEWAR, welcher mit einem dem PICTETschen ähnlichen Apparate grosse Mengen von flüssigem Sauerstoff herstellte, die er in einem von einem vollkommen luftleeren Raume umgebenen Gefässe stundenlang aufbewahren konnte. Dieser flüssige Sauerstoff zeigte in diesem Zustande eine prachtvolle tiefblaue Farbe. Mit Hülfe desselben konnte er leicht grosse Mengen atmosphärischer Luft condensiren, indem er dieselbe in einem langsamen Strome durch den verdunstenden Sauerstoff hindurch leitete. Die Luft stellt sich dabei als ein hellblaues Fluidum dar. Besonders merkwürdig ist, dass, wenn die so zu einer Flüssigkeit condensirte Luft verdunstet, zuerst der Stickstoff, welcher einen niedrigen Siedepunkt hat, übergeht, so dass, bis die Hälfte desselben verdunstet ist, das abgedunstete Gas keinen Sauerstoff enthält. Es ist nicht unmöglich, dass dieser Weg einmal zu einer billigen Darstellung von reinem Sauerstoffgas führen wird, ein Wunsch, der trotz der modernen Herstellungsweisen dieses Gases immer noch nicht voll erfüllt ist. [2687]

Leuchtbojen des New Yorker Hafens.

Mit einer Abbildung.

Bisher behaupteten die mit PINTSCHschem Fettgas beleuchteten Bojen zur Beleuchtung der Hafen- und Flusseinfahrten in beiden Welttheilen den Vorrang. Der Oelvorrath bedarf allerdings bei diesen Bojen nur selten einer Erneuerung, und das ist ein Vortheil; dagegen ist ihre Leuchtkraft gering und sie sind dem Verlöschen ausgesetzt. Unter diesen Umständen beansprucht der in New York gemachte Versuch, die Gasflammen durch Glühlampen zu ersetzen, sicherlich Interesse.

Die in der Gedney-Einfahrt zum New Yorker Hafen versuchsweise aufgestellten Bojen schwimmen nach *La Nature* in der Regel und sind daher verankert. Bei niedrigem Wassertande ruht jedoch das Gewicht, welches sie in der aufrechten Lage erhält, häufig auf dem Grund,

und es nimmt dann die Boje die in der Abbildung veranschaulichte schräge Lage an. Der Bojenkörper besteht aus dem specifisch sehr leichten Cedernholz und hat eine Länge von 15 m. Verbunden sind die Bojen durch unterseeische Kabel mit dem Elektricitätswerk in Sandy Hook. Diese Kabel erhielten, um dem Durchscheuern der Hülle zu begegnen, eine doppelte Hülle und einen Ueberzug aus in Schwefelkohlenstoff aufgelöstem Asphalt.

Bedeutende Schwierigkeiten verursachte die Wahl der Lampen. Die vorerst verwendeten hundertkerzigen Lampen erhitzten die Glasbirne derart, dass sie platzte, sobald Wasser an sie schlug. Die jetzigen Lampen, deren Leuchtstärke etwas geringer ist, weisen diesen Uebelstand in geringerem Maasse auf, und sie erreichen eine durchschnittliche Lebensdauer von 2000 Stunden. Diese längere Dauer ist auch unbedingt erforderlich, weil die Erneuerung der Lampen, wie die Abbildung zeigt, nicht gerade zu den leichten Aufgaben gehört.

Die Wirkung der Bojen ist so vorzüglich, dass der *Fürst Bismarck* sich neuerdings nicht scheute, die Gedney-Einfahrt, in welcher sie aufgestellt sind, bei Nacht und dichtem Nebel zu befahren. D. [2796]


Abb. 480.



Elektrische Leuchtboje im New Yorker Hafen.

Die Hummel.

Von A. Theinert.

Naturforscher und Imker — einer grossen Zahl von Laien gar nicht zu gedenken — haben es von je her sich angelegen sein lassen, das Lob der Bienen zu singen. Wollen wir über das Leben und Treiben, über die Klugheit und Geschicklichkeit dieser Insekten uns informiren, so steht eine den speciellen Gegenstand behandelnde umfangreiche Litteratur uns zu Gebote; Alles, oder doch nahezu Alles aber, was über Bienen geredet, geschrieben und gedruckt worden ist und wird, bezieht sich auf die eine hervorragende Repräsentantin der Familie, auf die uns Allen wohlbekannte, sozusagen zum Hausthiere gewordene Honigbiene *(Apis mellifica)*. Der anderen Angehörigen der Sippe geschieht in der Regel nur ganz gelegentlich Erwähnung, und doch dürfen auch sie, vorab die nächste Verwandte der Honigbiene, die Hummel, berechtigten Anspruch auf die Beachtung nicht nur der klassificirenden Gelehrten, sondern auch des simplen Naturfreundes erheben.

Die grosse, in etwa zweitausend bis jetzt bekannten Arten über alle Erdtheile verbreitete Familie der Bienen hat eine lange Entwickelungsgeschichte hinter sich. Die Stammeltern aller jetzt existirenden Bienengeschlechter waren aller Wahrscheinlichkeit nach ungesellig lebende Wespen, welche ihre Nachkommenschaft mit animalischem Futter versorgten. Sie waren muthmaasslich so organisirt wie einige heute noch vorkommende Arten, welche im Stande sind, die ausersehene Beute durch einen Stich nicht zu tödten, sondern nur zu lähmen, und dann ein Ei neben dieses lebende, aber zur Flucht unfähige Geschöpf abzulegen und auf diese Weise Nahrung für die bald auskriechende Larve zu beschaffen. Später liessen einige

jener Urmütter der Bienenfamilie die bisherige Methode fallen und fingen an, die Larven direct mit der in den mütterlichen Kröpfen verarbeiteten Speisematerie zu füttern. War diese Materie zuerst noch animalischer Natur, so wurde sie mit der Zeit durch solche vegetabilischen Ursprungs ersetzt; die betreffenden Organe erlitten eine allmähliche Umwandlung, die Zunge wurde länger und länger, die Mundpartien passten sich dem Zwecke der Honigsammlung an, es bildete und vervollkommnete sich der zum Abstreifen des Blüthenstaubes geeignete Pelz, und nach und nach entwickelten sich bei einigen der dem Urtypus entfremdeten Sorten die geselligen Instinkte, welche in unserer Honigbiene den Culminationspunkt erreicht haben.

In den gegenwärtig lebenden Arten der grossen Familie lassen sich von der Sandwespe bis zur Honigbiene die verschiedenen Stadien der Entwickelung ganz gut verfolgen.

Wie die Entwickelung der Flora unseres Planeten mit dem Wechsel in den Lebensgewohnheiten verschiedener Glieder der Bienenfamilie graduell Hand in Hand gegangen ist, auf dieses interessante Thema näher einzutreten, liegt nicht innerhalb des Rahmens dieses Aufsatzes; erwähnt sei nur, dass fast all die endlose Verschiedenheit der Blumen in Farbe und Geruch auf die Thätigkeit der Insekten, vorab der Bienen sich zurückleiten lässt, dass der Fortbestand von Tausenden von Pflanzenarten ganz und gar von ihnen abhängig ist.

Wie Wenige von uns sind sich bewusst, dass wir das Meiste von der Farbenpracht unserer Gärten, die Mannigfaltigkeit des Parfums auf unseren Toilettentischen, ein gutes Theil der Poesie in unserer Sprache, überhaupt in nicht geringem Maasse die Entwickelung unseres Schönheitssinnes dem scheinbar so unbedeutenden Umstande verdanken, dass vor vielen, vielen Jahrtausenden einige der damals lebenden Raubwespen andere Sitten angenommen haben und Vegetarianer geworden sind.

Im Allgemeinen haben wir eine viel zu geringe Meinung von der Bedeutung der kleinen der Bienenfamilie angehörenden Creaturen; wir sind leicht geneigt, ihren Werth nur nach der Menge des von ihnen fabricirten Honigs zu schätzen, wobei uns noch der Gedanke vorschwebt, dass, wenn die ganze Species morgen totaler Vernichtung anheimfiele, der Ausfall auf dem Honigmarkte kaum verspürt werden würde, dank der grossartigen, nach vielen Richtungen hin aber leider recht bedauerlichen Fertigkeit, welche wir in der Herstellung von Surrogaten erlangt haben.

Da das Erreichen der hervorragenden Stellung, welche die Honigbiene im Naturhaushalte einnimmt, im engen Zusammenhange mit der Ausbildung der socialen Instinkte dieser Geschöpfe steht, so dürfte es vielleicht nicht uninteressant sein, einen Blick auf den gegenwärtigen Culturzustand und die Lebensgewohnheiten einer Mitgliederschaft der Bienenfamilie zu werfen, bei der die Errichtung wohlorganisirter Gemeinwesen noch in den Anfangsstadien sich befindet, wo die Bande, welche die der gleichen Commune Angehörenden zusammenhalten, noch ziemlich lockere sind.

* * *

Eine oberflächliche Bekanntschaft mit der Hummel, welche in Centraleuropa in etwa vierzig, fast durchweg hübsch bunt gekleideten Varietäten vorkommt, darf wohl im Allgemeinen vorausgesetzt werden; eine Verwechselung mit der schlanker gebauten, weniger auffallend gefärbten Biene ist auch bei nur flüchtiger Betrachtung unschwer zu vermeiden. Die Hummel unterscheidet sich von der Biene auch noch durch eine stärkere Behaarung, welche nicht nur den Transport grösserer Mengen von Blüthenstaub erleichtert, sondern auch als Schutz gegen die Unbilden der Witterung dienen muss, denen die Hummel bei ihrem nomadisirenden Leben und den Ueberwinterungen in provisorischen Domicilen weit mehr ausgesetzt ist als die auf einer höheren Culturstufe stehende, in gutem, sicherem Hause wohnende Verwandte, die ausserdem ihre Thätigkeit später im Jahre beginnt und früher im Herbste beschliesst.

Schon die ersten warmen Strahlen der Märzsonne locken mit den ersten Blümchen auf Wiesen und Waldhängen auch die Hummelköniginnen hervor, welche in ihren Schlupfwinkeln den bösen Winter überdauert haben. Sie sind noch im vergangenen Herbste befruchtet worden und werden sich jetzt ihrer Aufgabe bewusst, neue Gemeinwesen zu gründen, zu welchem Zwecke sie emsig Umschau halten unter bemoosten Wurzelstöcken, zwischen Fels- und Steintrümmern, in hohlen Baumstämmen, verlassenen Fuchsbauen oder wo immer sonst, je nachdem nach den Familienüberlieferungen ihnen die Localität für eine Pflanzstätte geeignet erscheint.

Hat die suchende Königin endlich einen ihr zusagenden Platz gefunden, so sammelt und fabricirt sie zunächst einen kleinen Vorrath von Honig und Wachs für die bald zu erwartende Familie.

Verlässt eine neue Bienenkönigin das Stammschloss, dann folgen ihr gleich Tausende treuer Anhänger und Unterthanen; sie tritt ohne vorangegangene eigene Mühewaltung an die Spitze eines Staatswesens, dessen Regierungsmaschinerie von Anfang an glatt und ordnungsmässig functionirt; für die Hummelkönigin aber liegen die Verhältnisse nicht so günstig, für sie gilt beim Beginn ihrer Carrière das *„l'état c'est moi!"* in seiner wörtlichsten Bedeutung.

Nach Aufspeicherung eines genügend erscheinenden Quantums des von Ihrer Majestät höchst eigenhändig oder -beinig zusammengeschleppten und verarbeiteten Proviantes und Baumaterials wird mit der Ablage der Eier angefangen, in kurzen Zwischenräumen ein halbes Dutzend auf ein Mal. Aus diesen Eiern entstehen bis auf Weiteres ausschliesslich geschlechtslose oder richtiger geschlechtlich verkümmerte weibliche Arbeiter, welche nun alle Staatsgeschäfte übernehmen, deren Ausführung bis dahin die Herrscherin, in Folge der über sie verhängt gewesenen Zwangslage, sich selber unterzogen hatte. Jetzt erst nimmt sie die ihr gebührende Ausnahmestellung ein und widmet sich, gleich der königlichen Schwester im Bienenstaate, nur noch ihrer eigentlichen Bestimmung, allzeit Mehrerin des Reiches zu sein, es ganz ihren Unterthanen überlassend, für die Pflege des jungen Nachwuchses, für den Ausbau, die Verproviantirung und Vertheidigung des Hauses zu sorgen.

Die Beobachtungen, welche ich an den in meinem Zimmer gehaltenen Hummelcolonien gemacht habe, datiren immer erst von diesem schon etwas vorgerückten Entwickelungsstadium. Es ist mir nie geglückt, eine Königin dahin zu bringen, unter meinen Augen an eine vollständige Neugründung zu gehen. Ich habe es versucht mit jungen, in meinen Nestern geborenen Königinnen, die in der Gefangenschaft überwintert hatten; ich habe mir alle Mühe gegeben mit solchen, die ich im Freien im März und im September eingefangen hatte, aber stets ohne meinen Zweck zu erreichen. Meine Zimmercolonien sind immer solche, deren Fundamente in Wiese und Wald gelegt wurden, wo ich im Frühling die Nester mit Königin und junger Brut sorgfältig ausgegraben und heimtransportirt habe.

Auf der inneren Fensterbrüstung meiner Arbeitsstube steht eine flache, oben offene grössere Holzschachtel, in welcher eine blühende Hummelcolonie etablirt ist. Unter der Mooskuppel in der Mitte der Schachtel ist ein gehöriger Vorrat von Honig und Wachs aufgespeichert; eine zahlreiche Gesellschaft von Arbeiterinnen ist im Anfange der Saison gezüchtet worden, und jetzt beschäftigt sich das Völkchen emsig mit der Aufbringung von Königinnen und Männchen zur Sicherung des Fortbestandes der Rasse im kommenden Jahre.

Merkwürdig ist es und interessant zu beobachten, wie diese von Natur aus so unstäten kleinen Nomaden sich hier in meinem Zimmer in der Stadt heimisch fühlen, wie sie beutebeladen nach stundenlanger Abwesenheit von weit her über Dächer und Bäume nach dem Fenster geflogen kommen, das sie unter den vielen Tausenden mit nie fehlender Sicherheit herausfinden.

Am Tage dulden die Hummeln nicht, dass man sie bei ihren häuslichen Arbeiten stört; jede fremde Einmischung weisen sie dann energisch zurück; am Abend aber, unter dem gedämpften Schein der Lampe, kann ich die Mooskugel vorsichtig abheben und die darunter herrschende Geschäftigkeit beschauen, ohne feindliche Demonstrationen befürchten zu müssen. Zuerst ein paar Momente der Unruhe im Volke, dann aber gleich wieder Aufnahme der gewohnten Arbeiten. Die Colonisten sind alle in irgend einer Weise thätig: einige graben an den Rändern des Nestes die Erde weg, um Raum für die nothwendig werdende weitere Ausdehnung des Hauses zu schaffen, andere liegen den mannigfachen mit der Pflege der Larven und der Versorgung der Puppencocons verbundenen Pflichten ob, und auch diejenigen, die scheinbar in bequemer Ruhe sich über einen Haufen der Cocons ausgestreckt haben, sind keine nutzlosen Faulenzer; sie halten den jungen Nachwuchs warm und beschleunigen dessen Entwickelung durch eine Art Brüteprocess.

Die Waben im Hummelneste sind, verglichen mit den analogen Constructionen der Bienen, ziemlich armselige, jeder Kunst und Symmetrie entbehrende Gebilde; sie bestehen einfach nur aus den unregelmässig zusammengeklebten Cocons, die, wenn sie von dem fertig ausgebildeten Insekt aufgesprengt und verlassen werden, als Honigbehälter Verwendung finden. Die ungleich grossen, dunkelbraunen Wachsknoten, die da und dort an den Cocons haften und die man auf den ersten Blick für in Reserve gelegtes Baumaterial halten könnte, sind die Wohnstätten der Larven in den verschiedenen Stadien des Wachsthums. Die Königin setzt, nachdem das Staatsleben in geordneten Gang gekommen ist, ihre Eier in der Regel in die kleinen Höhlungen zwischen den zusammengeklebten Cocons ab, und diese Höhlungen werden dann von den Arbeitern mit einem dünnen Wachsblättchen verschlossen. Bei den Hummeln erhält nicht, wie das bei den Bienen geschieht, jedes Ei und jede Larve ein besonderes Gelass, es werden mehrere, bis zu einem halben Dutzend, mit einander einquartirt. Wenn ich mit der Spitze einer langen Nadel die dünnen Wachsdeckel entferne und Eier oder Larven dem Blicke blosslege, dann kommen die Arbeiterinnen eiligst herbei und repariren unter meinen Augen den Schaden, ab und zu der Nadelspitze einen Biss versetzend, als witterten sie hinter dem harmlos aussehenden Gegenstande die böse Absicht.

Ich habe verschiedene Male den Versuch gemacht, Bienenlarven in das Hummelnest einzuschmuggeln. Nach sorgfältiger Abhebung des deckenden Wachshäutchens legte ich zwischen die in der kleinen Höhle versammelten Hummel-

larven eine ganz gleich aussehende Larve der Biene und schloss die Behausung flüchtig wieder ab, voraussetzend, dass die Arbeiterinnen wie gewöhnlich den Verschluss vervollkommnen würden. Ich wurde indess enttäuscht; die Hummeln liessen sich kein X für ein U machen; sie fanden, wahrscheinlich durch den Geruchssinn, dass da ein fremder Eindringling vorhanden, zerrten diesen heraus, schleppten ihn aus dem Neste und machten sich dann erst daran, die legitime Brut wieder zu versiegeln. In der Hoffnung, bessere Erfolge mit Eiern zu erzielen, nahm ich ein paar solche frisch aus dem Bienenstock und placirte sie zwischen die eben erst von der Hummelkönigin abgelegten. Dies verursachte den Arbeiterinnen einiges Kopfzerbrechen. Die eine oder andere derselben nahm die fremden Eier in halb unentschiedener Weise auf und legte sie wieder ab, als widerstrebe es ihr, die Herrscherin illegitimen Umganges zu bezichtigen. Nach einer Weile nachdenklichen Zögerns kamen ein paar indess zu einem bestimmten Entschluss; sie fingen an, die Bieneneier zu beknabbern und schliesslich mit scheinbar grossem Gusto zu verzehren — ein merkwürdiger Rückfall der Sippe in Barbarismus und Kannibalismus nach ungezählten Zeitaltern höherer Cultur.

Das Wachs der Hummel, welches sie benutzt, ihre Cocons zusammenzukleben, die Innenseite des Nestes auszufüttern, und manchmal auch, um rohe Zellen für die Honigaufnahme zu formen, ist meist sehr dunkel, verglichen mit dem schönen weissen Material, das die Biene fabricirt und verwendet. Ich glaube, die Hummeln mischen Erde dazwischen; wenigstens habe ich bemerkt, dass meine Colonien besser prosperiren, seit ich ihnen in bequemer Nähe des Nestes eine Partie öfters angefeuchtete Erde zur Verfügung gestellt habe, worin einige Arbeiterinnen stets emsig herumwühlen. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Der Hang zum Unerklärlichen, der der Menschheit innewohnt, treibt auch in unserer Zeit noch sein einflussreiches Wesen. Neue Entdeckungen und Erfindungen beschäftigen das Publikum nur so lange, wie sie gewissermaassen mit dem Mantel des Räthselhaften umgeben sind; bald aber schwindet dieser Reiz in dem Maasse, wie sich die Erkenntniss Bahn bricht, dass die neue Eroberung des Menschengeistes sich auch nur auf dem Boden des Bekannten, des physikalisch Denkbaren bewegt.

Wenn wir Beispiele hierfür suchen, brauchen wir nicht weit zu gehen; wir erinnern z. B. an den EDISONschen Phonographen, jene hochinteressante Erfindung, welche dem Physiker eine geradezu unerschöpfliche Menge von neuen Fragen in die Hände spielte, das Interesse des grossen Publikums aber nur so lange genoss, bis das höchst einfache Princip allbekannt war.

In noch frischer Erinnerung ist „der DOWEsche Panzer" bei unseren Lesern; kurz nachdem die sensationelle Kunde durch die Tagespresse ging, dass es einem bisher unbekannten und kümmerlich sein Leben fristenden Schneider gelungen sei, ein leichtes biegsames Material herzustellen, das der gewaltigen Durchschlagskraft der modernen Infanteriegeschosse zu trotzen im Stande sei, erhielten wir aus unserm Leserkreis mehrfach die Aufforderung, uns über die neue Erfindung zu äussern. Wir kamen dem Wunsche damals nicht nach, weil wir nicht gern das undankbare Amt der Kassandra übernehmen wollten und sicher erwarteten, dass die schnell geschürten Flammen der Begeisterung für das Product des Schneiders von selbst verlöschen und die Militärbehörden eine Aufklärung geben würden.

Da letzteres nicht in bündiger Form geschehen ist, wollen wir jetzt das Versäumte nachholen, zumal sich für uns hierzu noch besondere Veranlassung durch den Brief eines unserer Freunde findet, in welchem wir über das Wesen des Rückschlages bei einem Schusse interpellirt werden. Die nähere Erklärung des Rückschlages wird uns aber auf den DOWEschen Panzer führen.

Der Fragesteller möchte von uns wissen, ob der Moment des Rückschlages einer Schiesswaffe mit der Explosion des Pulvers zusammenfalle und somit eine Wirkung derselben sei, oder ob der Rückschlag erst dann und dadurch entstehe, wenn die Kugel den Lauf verlasse, wobei eine einseitige Aufhebung des Druckes eintrete.

Um unsere Frage zum Austrag zu bringen, rufen wir uns zunächst in das Gedächtniss zurück, was man in der Physik unter dem Begriff der Energie versteht. Die Energie eines Körpers ist weiter nichts als die Fähigkeit eines bewegten Körpers, Arbeit zu verrichten. Die Mechanik beweist, dass diese Energie oder lebendige Kraft mit zwei Grössen veränderlich ist, der halben Masse des Körpers und dem Quadrat seiner Geschwindigkeit. Bei gleicher Masse wird also mit verdoppelter Geschwindigkeit die lebendige Kraft ihren vierfachen Werth erreichen. Daraus folgt der enorme Zuwachs von Durchschlagskraft eines Geschosses mit der vermehrten Anfangsgeschwindigkeit.

Zu diesem Gesetz gesellt sich noch ein zweites, das Gesetz der Wechselwirkung oder von *actio* und *reactio*. Dasselbe wird am besten an einem Beispiel deutlich: Von zwei gleichen, absolut elastischen Kugeln ruhe die eine, während die andere sich mit einer gewissen Geschwindigkeit central auf sie zu bewege. Im Moment des Zusammenstosses wird Folgendes eintreten: die bewegte Kugel kommt zur Ruhe und die ruhende läuft mit der Geschwindigkeit weiter, welche die erste Kugel hatte. Genau diejenige lebendige Kraft, welche die jetzt bewegte Kugel erhielt, wurde der ersten nun ruhenden Kugel entzogen. Wenn wir also, was dasselbe sagt, von einem Massensystem einen gewissen Theil abschleudern, so ist die lebendige Kraft, welche wir dem Rest dadurch mittheilen, gleich aber entgegengesetzt gerichtet der dem abfliegenden Theil zugeführten. Denken wir uns einen Hohlkörper durch die Explosion eines eingeschlossenen Sprengmittels in lauter gleiche Theile zersplittert, so muss jeder Theil mit der gleichen lebendigen Kraft, also auch bei Massengleichheit mit gleicher Geschwindigkeit sich entfernen.

Anders liegen die Verhältnisse, wenn die durch eine Kraft aus einander geschleuderten Theile eines körperlichen

Systems sehr verschiedene Grössen haben. Büchse und Geschoss bilden bis zum Moment, in dem sich die Kraftäusserung der Pulvergase entfesselt, ein System. Die Stosswirkung zerfällt in zwei Theile, deren einer die Waffe rückwärts, der andere die Kugel vorwärts treibt. Aber die Geschwindigkeit beider Bewegungen ist eine sehr verschiedene. Die viel leichtere Kugel muss eine viel grössere Geschwindigkeit erhalten. Gesetzt die Kraft der Explosion theile sich zur Hälfte der Büchse, zur andern Hälfte der Kugel mit und das Gewicht des Gewehres sei 500 mal so gross wie das des Geschosses, so wird die Anfangsgeschwindigkeit der Kugel 250000 mal so gross sein wie die Geschwindigkeit, mit der das Gewehr zurückschlägt. In Wirklichkeit liegen die Verhältnisse schon in so fern noch etwas anders, als der Schütze oder die Lafette den Rückschlag auffängt und dadurch mit der Waffe gewissermaassen ein festes System bildet. Dass der Schütze im Stande ist, dem Rückschlag zu widerstehen, beruht, wie leicht ersichtlich, darauf, dass die lebendige Kraft in einer grossen Masse mit sehr geringer Geschwindigkeit in die Erscheinung tritt.

Durch diese Betrachtung beantworten sich wohl die von unserm Briefsteller aufgeworfenen Fragen von selbst: Die Rücklaufsbewegung beginnt in dem Moment, in welchem das Geschoss seine Vorwärtsbewegung anfängt, die ganze lebendige Kraft des Rückschlages ist dann entwickelt, wenn das Geschoss das Rohr verlassen hat.

Unsere Betrachtung wirft aber auch auf den DOWEschen Kugelschutz ein helles Licht: Seine Wirkung würde sich nur erklären lassen, wenn er im Stande wäre, die in einer kleinen Masse concentrirte riesige lebendige Kraft des modernen Geschosses auf eine grosse Fläche des Zielobjectes momentan zu übertragen, somit also so starr und massig wäre wie eine Stahlplatte, an der sich das Geschoss abplattet und seine schnelle Bewegung in einer der grossen Masse der in sich starren Platte entsprechend langsame und damit unschädliche Bewegung umsetzt. Ein weicher, durchbiegbarer Körper von geringer Masse kann niemals schützen, da er die lebendige Kraft nicht aufnehmen und in eine Energiemenge von wesentlich geringerer Geschwindigkeit verwandeln kann.

MIETHE. [2797]

* * *

Kohlenstaub-Feuerungen. Dieser Gegenstand nimmt augenblicklich die Aufmerksamkeit der Sachverständigen lebhaft in Anspruch. Von Interesse sind daher die von der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* mitgetheilten Aeusserungen des Directors C. CARO über diese Frage.

Es sind, heisst es dort, die Ingenieure WEGNER und BAUMERT in Berlin bereits so weit gekommen, dass sie die Ergebnisse ihrer Versuche mit ganz fein gepulverter Kohle zur Speisung von Dampfkessel-Feuerungen zeigen können. Die Staubkohle, d. h. die gemahlene Kohle — nicht zu verwechseln mit dem unbrauchbaren Kohlenstaub — wird in einen Trichter geschüttet, an dessen Boden ein Schüttler angeordnet ist. Dieser schüttet die Kohle allmählich und gleichmässig in ein Rohr, durch welches die Verbrennungsluft durchgeblasen wird. Der Luftstrom bläst die Kohle in die Feuerung und setzt gleichzeitig den Schüttler in Bewegung. Der Verbrennungsraum ist mit Chamotte ausgekleidet, und es sorgt seine glühende Wandung für die Entzündung der Staubkohle. Die Verbrennung geht schnell, vollständig und bei höchster Temperatur vor sich. Dabei schmelzen die Aschenstückchen sofort und fliessen unten zusammen, woranf man sie von Zeit zu Zeit abbläst.

Aus Obigem geht, dem Genannten zufolge, hervor, dass in der Staubfeuerung eine für die Dampftechnik sehr viel versprechende Einrichtung zu erblicken ist. Wird sie es in der Wirklichkeit halten? Dazu bedarf es einer längeren Erfahrung ebenso wie bezüglich der angeblichen Ersparniss. Sie macht jedenfalls den Betrieb angenehmer und leichter, weil der Kesselbesitzer von den Heizern weniger abhängt. V. [2747]

* * *

Leistungen des Menschen. In Ergänzung der Angaben über den Menschen als Motor (*Prometheus* Nr. 186) möchten wir einigen Betrachtungen des *Génie Civil* über den verwandten Gegenstand der Leistungsfähigkeit des Menschen überhaupt Raum geben. Der Mensch nutze seine Kräfte, heisst es dort, durch sein eigenes Gewicht am besten aus, d. h. also z. B. in einer Tretmühle. Ein Mensch, der einen sanften Abhang hinaufklimmt, wobei er nur sein eigenes Gewicht, im Durchschnitt 65 kg, hebt, vermag eine senkrechte Geschwindigkeit von 0,15 m in der Secunde zu erreichen und ohne Ermüdung täglich acht Stunden zu gehen. Damit leistet er täglich 280000 Meterkilogramme. Derselbe Mensch aber, wenn er 65 kg trägt, erhebt sich in der Secunde nur um 0,04 m und leistet, wenn man sein eigenes Gewicht zurechnet, nur 112320 Meterkilogramm, wobei er sich ausserdem furchtbar anstrengt.

Ein anderes Beispiel. Die Kleidung eines Menschen ausschliesslich der Schlüssel, der Geldtasche und der sonstigen Gegenstände, die er in der Tasche trägt, wiegt 4,4 kg. Auf die Länge macht es eine grosse Menge Meterkilogramme aus, besonders wenn man viele Treppen steigt, und es leistet der gewöhnliche Culturmensch dadurch schon erheblich mehr als der nackte Wilde. Das Höchste leisten sicherlich die Briefträger, Steinträger, Bergführer, kurz, die Leute, welche beständig Treppen steigen oder mehr oder weniger steile Anhöhen erklimmen, auch wenn sie keine andere nennenswerthe Last tragen als ihre Kleidung. V. [2760]

* * *

Telephonie auf weite Entfernungen. Am 18. October 1892 erfolgte, wie unseren Lesern erinnerlich, die Eröffnung der 1500 km langen Fernsprechlinie von New York nach Chicago. Diese Linie wurde, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, soeben durch die Verbindung Bostons mit Chicago und dieser Stadt mit Milwaukee auf 2011 km erweitert. Ausserdem sind mehrere in der Nähe der Linie liegende Städte angeschlossen, und sie vermögen daher mit New York, Boston und Chicago zu verkehren. Die Boston-Chicago-Linie besteht aus 3,25 mm starkem Kupferdraht, von welchem ein km 123 kg wiegt. Die gesammte Leitung hat ein Gewicht von 473560 kg. Die Hauptschwierigkeit beim Bau der Linie bestand in der Ueberschreitung des Alleghany-Gebirges. A. [2708]

* * *

Elektrische Strassenbahnen in Wien. Nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik* beabsichtigen SIEMENS & HALSKE im Verein mit der OESTERREICHISCHEN ALLGEMEINEN ELEKTRISCHEN GESELLSCHAFT in Wien elektrische Strassenbahnen nach dem Vorbilde der Budapester zu bauen, also Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. In Aus-

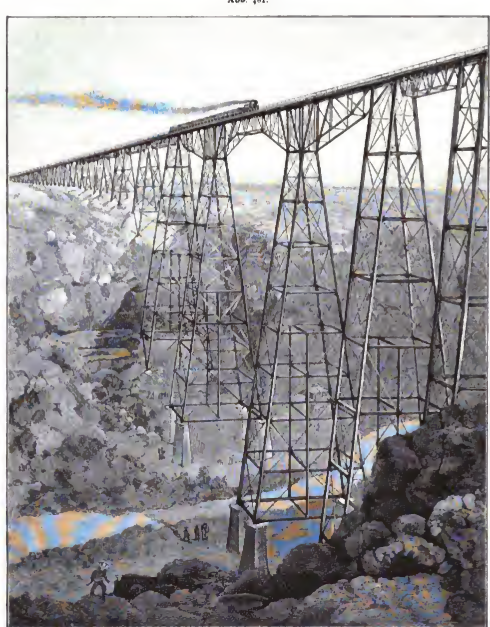
sicht genommen sind eine Ringbahn sowie eine Linie quer durch die innere Stadt. Den Strom werden die Werke der genannten Gesellschaft liefern. Mc. [2703]

* * *

Die Pecos-Brücke. (Mit einer Abbildung.) Zu den kühnsten Brückenbauten der Neuzeit gehört die beifolgend abgebildete Brücke, welche den Pecos (Texas) im Zuge der Süd-Pacific-Bahn überschreitet und die wir bereits (*Prometheus* III, S. 447) in dem Baustadium veranschaulichten. Ihre Länge beträgt 654 m und sie hat 34 Pfeiler, von denen jedoch 30 auf die Zufahrten kommen. Die Spannungen sind nicht bedeutend (16—24 m); das Bemerkenswerthe an dem Bauwerke ist die Höhe über dem Flussbette — sie beträgt 99 m —, sowie die aussergewöhnlich leichte Bauart. Man begreift kaum, wie die luftigen Pfeiler die eigene Last und die der Brückenbahn sowie der darüber hin rollenden Züge zu tragen vermögen. Bezüglich der Höhe dürfte die Pecos-Brücke nur dem Loa-Viaduct in Bolivia nachstehen. V. [2697]

* * *

Abb. 481.



Eisenbahn-Brücke über den Pecos-Fluss in Texas.

Neues Feuerlöschgeräth. Eigenartig ist der Wasserthurm, welcher nach *Engineering* von der Feuerwehr in Kansas City eingeführt wurde. Bei Bränden bietet es vielfach grosse Schwierigkeiten, wenn die Treppe unzugänglich geworden, die Schlauchmündungen so hoch hinaufzuschaffen, dass man einen Wasserstrahl in die oberen Stockwerke oder auf die Dächer leiten kann. Meist erklettern die Feuerleute das Gebäude von aussen,

oder sie besteigen die ausziehbare Feuerleiter, indem sie den Schlauch nach sich ziehen. Die Rolle der Feuerleute übernimmt hier ein fahrbarer Thurm, der für gewöhnlich wagerecht auf einem Wagen liegt und welcher dem Schlauch als Stütze dient. Auf dem Brandplatze wird der Thurm aufgerichtet, und zwar entweder durch den Druck eines Gases, das in einem Behälter mitgeführt wird, oder mit Hülfe der Dampffeuerspritze. Der Schlauch darf einen viel grösseren Durchmesser besitzen als die gewöhnlichen und wirkt daher kräftiger. V. [2706]

* * *

Ersatz des Brotes. Die russische Hungersnoth hat mancherlei Ersatzmittel des Getreidemehls an das Tageslicht gezogen, unter denen einige sind, deren Bedeutung im Nothfall nicht zu unterschätzen ist. Bekanntlich hatte VIRCHOW vom vorjährigen Moskauer anthropologischen Congress ein Stück sogenannten Hungerbrotes von abschreckendem Aeussern mitgebracht, welches den ärmeren Klassen als Ersatz des Roggenbrotes dienen musste und einem Stück feuchten, schwarzen Torfes glich. Wie in den *Verhandlungen der Berliner Anthropologischen Gesellschaft* (S. 507 des letzten Jahrganges) mitgetheilt wird, hat aber die chemische Untersuchung ergeben, dass dieses Hungerbrot, welches aus den Samen einer massenhaft wildwachsenden Gänsefuss-(*Chenopodium*-)Art bereitet ist, viel mehr Eiweiss und Fett enthält als gewöhnliches Roggenbrot, also nahrhafter ist als dieses, und es ist dabei die bemerkenswerthe Thatsache erwähnt worden, dass man Chenopodien-Stämmen massenhaft in Pfahlbauten begegnet, wodurch der Anschein erweckt wird, als seien diese Unkräuter schon damals als Brotfrucht benutzt worden. Bekanntlich dient in Peru die Quiloapflanze (*Chenopodium Quiloa*) als hauptsächlichste Brotfrucht und bildet dort ein Nahrungsmittel für Millionen. Solange die Hoffnung von WERNER SIEMENS, Stärkemehl und Kleber auf chemischem Wege zu erzeugen, d. h. mit der Sonnenkraft an Billigkeit zu wetteifern, ein schöner Traum bleibt — und es ist leider Aussicht, dass dieser Traum noch lange ein solcher bleiben wird —, sind Getreide-Surrogate nicht zu unterschätzen, und die Nachricht, dass es dem Inhaber der chemischen Untersuchungsanstalt QUIRINI in Temesvar gelungen wäre, Cellulose durch ein einfaches Verfahren in Brotstoff zu verwandeln, also die Menschen wie das liebe Vieh mit Heu und Holzstoff zu ernähren, klingt wie eine Verheissung auf die Lösbarkeit der bisher für unlösbar gehaltenen socialen Frage. Das erzielte Präparat soll gegenwärtig bei Professor MEYER in Heidelberg einer Prüfung auf den Nährwerth unterliegen. [2708]

* * *

Wasserversorgung der Chicagoer Ausstellung. Zu den grossartigsten Wasserversorgungsanlagen gehört nach *Engineer* diejenige des Ausstellungsplatzes in Chicago, welche von der bekannten Worthington-Pumpenfabrik geliefert wurde. Es handelte sich hierbei nicht bloss um die eigentliche Wasserversorgung, sondern auch um Vorkehrungen für den Fall eines Brandes. Von der Ausdehnung der Anlage geben folgende Zahlen einen Begriff: Die Maschinen der Pariser Ausstellung hoben täglich 22¼ Millionen Liter Wasser, diejenigen der Chicagoer aber sollen 237 Millionen heben. Die Anlage bildet zugleich einen Ausstellungsgegenstand der genannten Fabrik, welche ausserdem 40 Pumpen mit einer täglichen Gesammtleistung von 90 Millionen Liter ausstellt. Das Wasserwerk umfasst vier Dampfmaschinen, zwei mit zweistufiger und zwei mit dreistufiger Expansion. Von den letzteren hat die eine sechs Cylinder, d. h. je zwei für den Hochdruck, Mitteldruck und Niederdruck. V. [2701]

* * *

Theecultur auf Ceylon. Gewöhnlich wird angenommen, dass der meiste in Europa verbrauchte Thee aus China stamme. Man übersieht dabei, dass die Theecultur seit Jahren in den indischen Provinzen der Engländer einen grossen Aufschwung genommen hat, einen so grossen, dass der chinesische Thee auf verschiedenen Märkten bereits völlig verdrängt ist und die Gefahr einer Ueberproduction nicht so ferne liegt. In seinem Jahresbericht für 1892 constatirt Dr. TRIMEN, der Director des Botanischen Gartens auf Ceylon, dass bereits im Jahre 1892 nur noch 16% der bedeutenden in England verbrauchten Theemenge aus China stammten, während 84% aus den indischen Culturen und davon aus Ceylon allein 31% kamen. Ausserdem hat Ceylon in demselben Jahre 2 343 000 kg Thee nach Australien ausgeführt, fast das Doppelte von dem, was es ebendahin 1891 lieferte, und man erwartet, dass die Ausstellung von Chicago einen bedeutenden Absatz nach Amerika eröffnen wird. Dr. TRIMEN hält die Gewinnung dieses Marktes für eine Lebensbedingung, denn es zeigt sich, dass die Theecultur auf Ceylon bereits zur Ueberproduction neigt, und beklagt, dass keine Anpflanzungsversuche nach anderen Richtungen mehr stattfinden. Alles niedere Land sei mit Theepflanzungen besetzt und schlechte Ernten oder Verminderung des Absatzes würden unbedingt zu einer wirthschaftlichen Katastrophe führen, weil die Plantagenwirthschaft der Insel Alles auf eine Karte gesetzt habe. E. K. [2765]

BÜCHERSCHAU.

J. J. HEFTI. *Die Atmosphäre.* Eine Schöpfungsstudie nach neuen Ansichten. Schwanden (Glarus) 1892, Selbstverlag des Verfassers. Preis 0,70 Mark.

Der Inhalt dieses Buches kann von uns nicht besprochen werden, da sich die ganzen Betrachtungen des Verfassers vollkommen ausserhalb des Rahmens unserer Naturanschauung bewegen. Der Verfasser fühlt sich berufen, die modernen Naturwissenschaften von Grund auf zu reformiren, wobei ihm die gröbsten Irrthümer unterlaufen. Dieser Inhalt wird durch einen sehr wenig guten Stil voller sprachlicher Uncorrectheiten nicht angenehmer gemacht. Einige Proben mögen das Gesagte erläutern. Auf Seite 18 „leitet sich der Sauerstoff aus dem Griechischen ab", auf Seite 20 werden Wärme und Elektricität, „zwei verwandte Begriffe", durch molekulare Spannungen erzeugt; sie „spielen dann einen Kernpunkt" im modernen Leben. Auf Seite 24 verbrennt Sauerstoff, auf Seite 27 ist Ammoniakgas ein Zersetzungsproduct von „sich in Auflösung befindlichen Organismen", auf Seite 29 giebt es „klimato-vegeto-animalische Beziehungen", auf Seite 32 lesen wir von einer „Dunstatmosphäre", während auf Seite 33 der Verfasser nicht „darauf eintreten will", das und das zu besprechen.

Ebendaselbst findet sich der Ausspruch, „dass wir's überall, wo Leben ist, mit Temperaturen zu thun haben". Von „warmblütigen Animalen" zu sprechen (S. 38) ist jedenfalls nicht viel besser, als „das Dementiren kosmisch-sphärischer Einflüsse". Die Sonnenbestrahlung wird auf Seite 41 mit „Insolenz" übersetzt; auf derselben Seite behauptet der Verfasser etwas „mündlich und gedruckt". Diese Blüthenlese mag genügen, um dem Leser einen Begriff von Stil und Inhalt des vorliegenden Werkes zu geben. MIETHE. [2742]

* * *

W. VAD. *Altes und Neues über Weltsprache.* Döbeln, Verlag von Hermann Schmidt. Preis 80 Pf.

Die vorstehend angeführte Broschüre ist nicht ohne Interesse. Der Verfasser hat sich die Mühe gegeben, sich in das System der verschiedenen in Vorschlag gebrachten Weltsprachen hineinzuarbeiten und dasselbe mit kurzen Zügen dem Leser zu erklären. Er kommt zu dem Resultat, dass der am meisten bekannte Vorschlag, das vielverlachte Volapük als Weltsprache einzuführen, ein überwundener Standpunkt ist, glaubt dagegen einige andere neuere Systeme zur Annahme empfehlen zu können. Wir können die Anschauungen des Verfassers, welcher selbst für die Einführung einer Weltsprache schwärmt, nicht theilen, sondern glauben, dass die auf dieses Ziel gerichteten Bestrebungen stets ohne Erfolg bleiben werden, und wir sind ferner der Ansicht, dass das ein grosses Glück ist, weil die Entwickelung einer schöngeistigen und wissenschaftlichen Litteratur in einer künstlich hergestellten sogenannten Weltsprache als unmöglich erscheint. Eine Zusammenstellung der jetzt im Gebrauch befindlichen Sprachen bildet den Beschluss der Broschüre. [2614]

* * *

RUDOLF ARENDT. *Technik der Experimentalchemie.* Zweite, umgearbeitete Auflage. Hamburg und Leipzig 1892, Verlag von Leopold Voss. Preis 20 Mark.

Jedem Chemiker ist es bekannt, dass Prof. RUDOLF ARENDT, der Herausgeber des *Chemischen Centralblattes*, sich ganz hervorragende Verdienste um die Durchbildung unseres chemischen Unterrichts erworben hat. Auf diesem Gebiete bewegt sich denn auch das vorliegende Buch; wenn des Verfassers „Grundzüge der Chemie" und sein „Leitfaden" hauptsächlich für den Schüler bestimmt sind, so wendet sich dagegen das angezeigte Werk mehr an den Lehrer, indem es darlegt, in welcher Weise chemische Experimente vorbereitet, angestellt und interpretirt werden sollen. Es wird sehr Vielen, welche chemischen Unterricht namentlich in höheren Schulen zu ertheilen haben, von grossem Nutzen sein, aber auch der Forscher, dessen Thätigkeit ja ebenfalls auf die richtige Anstellung von Experimenten hinausläuft, wird keineswegs ohne Nutzen das Buch durchsehen, denn er wird in demselben manche Fingerzeige auffinden. Eine sehr grosse Anzahl von vortrefflichen Abbildungen erläutert den Text.

Aufgefallen ist es uns, dass in dem Kapitel über Ozon die neue, von FRÖLICH verbesserte SIEMENSsche Ozonröhre, mit welcher allein es gelingt, grosse Mengen von Sauerstoff oder Luft in ausgiebiger Weise zu ozonisiren, nicht aufgeführt ist. Vermuthlich wurde das betreffende Kapitel noch vor der Veröffentlichung der FRÖLICHschen Arbeiten verfasst. [2620]

* * *

Dr. OSKAR MAY. *Erläuterungen zu den Vorsichtsbedingungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen des Verbandes deutscher Privat-Feuerversicherungs-Gesellschaften.* Leipzig 1893, Verlag von F. W. v. Biedermann. Preis 1,50 Mark.

Der Verfasser, welcher das Gebiet der technischen Sicherung elektrischer Anlagen bereits in früheren Schriften erfolgreich bearbeitet hat, bietet in dem vorliegenden Werke eine Erläuterung der von ihm in Gemeinschaft mit anderen Fachgenossen ausgearbeiteten Vorsichtsbedingungen, wie sie für die elektrischen Anlagen von den deutschen Feuerversicherungs-Gesellschaften als maassgebend angenommen worden sind; er giebt also sozusagen die Motive des Gesetzentwurfes, wie solche ja auch im Rechtsleben zur Erläuterung und Handhabung der Gesetze dienen. Mit den aufgestellten Bedingungen können wir uns im Grossen und Ganzen einverstanden erklären; etwaige Meinungsverschiedenheiten auf unserer Seite wollen wir an dieser Stelle nicht erörtern. Die begründenden Erläuterungen, welche der Verfasser im vorliegenden Werke den Bedingungen beigiebt, sind klar und verständlich geschrieben und lassen ersehen, was die Bedingungen bezwecken und wie sie zu erfüllen sind. Mit Rücksicht auf das Gewicht, das man den Vorschriften der Feuerversicherungs-Gesellschaften beilegen muss, empfehlen wir den Installateuren die Schrift des Dr. MAY. [2667]

* * *

Wissenschaftliche Volksbibliothek.
Leipzig, Verlag von Siegbert Schnurpfeil.

No. 16. HEINRICH WAHL. *Das Leben der Pflanze.* Preis 20 Pf.

No. 17. ALPH. DE CANDOLLE. *Darwin. Sein Leben, seine Lehre und seine Bedeutung.* Preis 20 Pf.

Diese beiden sehr anspruchslos ausgestatteten Heftchen begrüssen wir mit der grössten Freude, sie enthalten ausgezeichnete Darstellungen aus dem Gebiete der Biologie und sind durch ihren äusserst billigen Preis dazu berufen, Aufklärung über die moderne Wissenschaft in die weitesten Kreise zu tragen. Ganz besonders hat uns die treffliche Uebersetzung des klassischen Essays von ALPH. DE CANDOLLE über das Leben und das Wirken DARWINS gefallen. Die Verbreitung derartiger Litteratur in allen Schichten des Volkes ist von unberechenbarer Bedeutung für das geistige Leben und die Entwickelung desselben. Die Veröffentlichung dieser kleinen Hefte ist aus denselben Erwägungen hervorgegangen, welche uns zur Begründung unserer Zeitschrift veranlassten. Wir begrüssen das in denselben zum Ausdruck kommende congeniale Streben und wünschen den Heftchen und ihren zahlreichen Nachfolgern die weiteste Verbreitung. [2615]

* * *

EDUARD UHLENHUTH. *Die Technik der Bildhauerei.* Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 2,50 Mark.

Das Werk enthält eine recht gute Schilderung der in der Plastik benutzten technischen Methoden und sei daher Denen empfohlen, welche den Beruf in sich fühlen, Bildhauer zu werden, und doch nicht wissen, wie sie es anfangen sollen. Bildhauer vom Fach werden dem Werke vielleicht eine oder die andere Methode entnehmen können, welche bisher von ihnen nicht angewandt wurde, dennoch aber eines Versuches werth erscheint. [2616]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 197. Jahrg. IV. 41. 1893.

Leuchtgas zu Heizzwecken.

Mit acht Abbildungen.

Als vor etwa 100 Jahren das Leuchtgas zur Einführung gelangte, da machte diese Erfindung kaum ein geringeres Aufsehen, als es heutzutage durch das Auftreten des elektrischen Lichtes geschehen ist. Aber Jahrzehnte hindurch hat man das Gas nur zu Beleuchtungszwecken verwendet, man hat nicht daran gedacht, dasselbe auch zur Beheizung zu benutzen, während doch heute von den vorgeschrittensten Geistern prophezeit wird, dass in wenigen Jahrzehnten das Gas nur noch eine Rolle als Heizmaterial spielen werde, seine Mission als Beleuchtungsmittel aber an den elektrischen Strom werde abtreten müssen. Wie kommt es, so müssen wir fragen, dass dieses vollkommenste aller Heizmaterialien so lange Zeit als solches nicht erkannt worden ist? — Der Grund für diese auffällige Thatsache liegt in dem Umstande, dass das Leuchtgas, so wie es uns jetzt geliefert wird, in erster Linie zu Beleuchtungszwecken hergestellt ist und daher, wenn man es anzündet, eine intensiv leuchtende Flamme entwickelt. Das Leuchten dieser Flamme aber beruht auf der Gegenwart von in derselben schwebendem, äusserst fein zertheiltem Kohlenstoff. Senken wir nun in die Flamme des Leuchtgases einen Gegenstand, den wir erhitzen wollen, so schlägt sich der Kohlenstoff auf ihm nieder, die Flamme russt, was nicht nur sehr unreinlich ist, sondern auch die Heizwirkung der Flamme zum grossen Theil aufhebt, denn die Schicht des niedergeschlagenen porösen, für Wärme schwer durchlässigen Russes verhindert die Uebertragung des bei Weitem grössten Theiles des Heizeffectes der Flamme auf den zu erhitzenden Gegenstand. Wenn wir nicht, wie dies jetzt vielfach vorgeschlagen wird, ein besonderes, mit nicht leuchtender Flamme brennendes Heizgas fabriciren und in besonderen Leitungen unseren Häusern zuführen wollen, so muss für die Verwendung des gewöhnlichen Leuchtgases zu Heizzwecken ein Mittel gefunden werden, das Russen seiner Flamme zu verhindern.

Die vor etwa 30 Jahren gemachte Entdeckung des Heidelberger Altmeisters der Chemie, Bunsen, dass Leuchtgas durch Beimengung einer geringen, genau bestimmbaren Menge Luft seine Leuchtkraft vollkommen einbüsst, ist, so einfach dieselbe uns jetzt erscheint, als geradezu epochemachend zu bezeichnen. Diese Entdeckung hat nicht nur die Methode des Arbeitens in chemischen Laboratorien, für welche sie zunächst bestimmt war, vollkommen umgestaltet, sondern sie ist auch eingedrungen in die Werkstätten der Industrie und in unsern

Haushalt. Zahllose nützliche Apparate sind auf dieselbe gegründet worden, Apparate, deren Mannigfaltigkeit heute fast unabsehbar erscheint, und welche wir in ihrer Gesammtheit als Heizbrenner zu bezeichnen pflegen. Es verlohnt sich wohl, die wichtigsten Brennersysteme einer kurzen kritischen Betrachtung zu unterwerfen.

Wir sind ausgegangen von der Thatsache, dass eine Beimengung von Luft zu Leuchtgas die Flamme dieses letzteren entleuchtet, wir werden uns aber sofort fragen müssen: wieviel Luft ist zu diesem Zwecke nothwendig? — Die Chemie lehrt uns, dass brennbare Gase oder Dämpfe, mit der zu ihrer Verbrennung nothwendigen Luft gemischt, äusserst explosiv sind; das Prototyp dieser Mischung, ein Gemenge aus Wasserstoff und Sauerstoff, hat ja wegen der furchtbaren Heftigkeit seiner Verbrennung den bezeichnenden Namen „Knallgas" erhalten. Das zum grössten Theil aus Wasserstoff bestehende Leuchtgas explodirt ebenfalls noch heftig genug, wenn man es mit Sauerstoff (und solcher ist ja in der Luft in reichlicher Menge enthalten) vermengt entzündet. Es ist seit der Einführung des Leuchtgases kein Jahr vergangen, welches nicht in Form von Gasexplosionen hinreichende Belege für diese Thatsache geliefert hätte. Es ergiebt sich daraus, dass es von den Mengenverhältnissen, in denen Luft und Gas gemischt sind, abhängt, ob dieses Gemisch explodirt oder mit ruhiger, nicht leuchtender Flamme verbrennt. Es darf für letzteren Zweck dem Leuchtgase nur so viel Luft beigemengt werden, als nothwendig ist, um den Kohlenstoff, welcher bei der gewöhnlichen Gasflamme in fester, glühender Form abgeschieden wird, zu Kohlenoxyd zu verbrennen. Dieses mit nicht leuchtender Flamme brennbare Gas nimmt alsdann bei seiner endgültigen Verbrennung diejenige Menge Sauerstoff aus der umgebenden Luft auf, deren es zu seiner Ueberführung in Kohlensäure bedarf. Dass die nicht leuchtende Gasflamme zum Theil aus brennendem Kohlenoxyd besteht, erkennen wir schon an der blauen Farbe derselben, denn die Flamme des ebenfalls im Leuchtgas enthaltenen Wasserstoffs ist farblos und unsichtbar. Die Menge der Luft, welcher ein Leuchtgas zu seiner vollkommenen Entleuchtung bedarf, kann durch Versuche festgestellt werden und ist nur innerhalb gewisser Grenzen constant. Sie ist in erster Linie abhängig von dem Gehalt des Gases an Kohlenwasserstoffen, welche mit leuchtender Flamme brennen. Da dieser Gehalt nur wenige Procente beträgt, so ist auch die Menge der dem Gase zuzumischenden Luft nur mässig. Wird dieses Minimum überschritten, so wird ein Theil des in der Flamme entwickelten Heizeffectes verbraucht, um den überflüssig mitgeschleppten Luftstickstoff zu erhitzen. Dieser Antheil geht für den eigentlichen Zweck der Flamme verloren, und lange bevor noch die Menge der zugesetzten Luft bis zur Erzielung einer explosiven Mischung gesteigert wird, erweist sich schon die Flamme als werthlos durch den geringen von ihr gelieferten Heizeffect. Es würde nun ganz unthunlich sein, Mischungen aus Luft und Gas im richtigen Verhältniss in grosser Menge herzustellen und für die Verbrennung in nicht leuchtenden Flammen vorräthig zu halten, denn es gelingt kaum, mit einfachen Mitteln Behälter für derartige Gemische herzustellen, welche vollkommen und auf die Dauer dicht schliessen. Ist aber die geringste Undichtigkeit vorhanden, so geht nicht etwa ein Theil des Gemisches verloren, sondern es wandert durch solche feine Oeffnungen das Gas, und zwar hauptsächlich der heizkräftigste Bestandtheil desselben, der Wasserstoff, viel schneller heraus als die beigemengte Luft. In Folge dessen wird das zurückbleibende Gemisch immer reicher an Luft und sehr bald tritt der Punkt ein, wo es werthlos oder sogar explosiv wird. Für eine zweckmässige Verwendung des Leuchtgases zu Heizzwecken muss daher die Mischung mit der nöthigen Menge Luft unmittelbar vor dem Gebrauch und in dem Maasse, wie derselbe stattfindet, im genau richtigen Verhältniss erfolgen; gerade darin besteht das eminente Verdienst BUNSENS, uns den Weg gezeigt zu haben, auf dem wir dieses Erforderniss ohne Zuhülfenahme irgend welcher kostspieliger mechanischer Hülfsvorrichtungen erreichen können.

Abb. 482.



BUNSENscher Brenner.

Der BUNSENsche Brenner besteht in seiner einfachsten Form (Abb. 482) in einem kurzen, an beiden Enden offenen Rohr, in dessen eines Ende der Strom des Leuchtgases aus dem viel dünneren Zuleitungsrohr eingeführt wird, während sich am andern Ende die entleuchtete Heizflamme entwickelt. Um die Wirkungsweise dieses höchst einfachen Apparates zu verstehen, muss man sich erinnern, dass Leuchtgas und Luft als äusserst feine Flüssigkeiten betrachtet werden können und dass ein in einer Röhre fliessender Flüssigkeitsstrom eine saugende Wirkung ausübt. Machen wir daher in die Wandung einer solchen Röhre ein Loch, so wird in dasselbe die das Rohr umgebende Flüssigkeit oder Gasart eingesaugt werden. Die Menge des eingesaugten Stoffes wird abhängig sein von der Grösse des Loches, von dem Dichtigkeitsunterschiede der fliessenden

und der gesaugten Flüssigkeit und von der Schnelligkeit, mit der die fliessende Flüssigkeit sich fortbewegt. Wir können also durch passende Regelung dieser Verhältnisse ganz bestimmte Mengen der ruhenden Flüssigkeit durch die fliessende ansaugen lassen und ein Gemisch in ganz bestimmten Verhältnissen continuirlich darstellen, vorausgesetzt, dass die Schnelligkeit der fliessenden Flüssigkeit stets die gleiche bleibt. Diese Schnelligkeit aber ist abhängig von dem Drucke, unter dem die Flüssigkeit in dem Vorrathsreservoir steht, dem sie entströmt.

Die städtischen Gasleitungen liefern uns das Gas unter constantem Druck, allerdings wird in den meisten Städten Abends ein etwas höherer Druck eingehalten als am Tage, dafür wird aber auch Abends mehr aus der Leitung entnommen. Wir können sagen, dass an den Ausflussöffnungen der Gebrauchsleitung die Schwankungen im Grossen und Ganzen mässige sind. Der Druck, unter dem das Leuchtgas steht, ist ein sehr geringer, er entspricht nur wenigen Millimetern Wassersäule, auch das specifische Gewicht des Gases ist ein sehr geringes, es ist daher die mechanische Arbeit, welche das in der Rohrleitung fliessende Gas verrichten kann, eine äusserst geringe; immerhin genügt dieselbe vollkommen, um die geringen Mengen Luft, welche dem Gase zur Entleuchtung beigemengt werden müssen, selbstthätig anzusaugen, wenn man ihm nur dazu Gelegenheit giebt, wie dies im BUNSENschen Brenner der Fall ist. Es muss aber in diesem Falle dem Gase die Arbeit so leicht als möglich gemacht werden, und dies geschieht dadurch, dass der Querschnitt der Luftzuführung im Verhältniss zu dem der Gaszuführung genügend gross gewählt wird. Daher erfordert der Heizbrenner ein ziemlich weites Ausströmungsrohr, obgleich die untere, das Gas liefernde Oeffnung äusserst fein ist.

Wohl auf keinem technischen Gebiete sind so viele und so grobe Fehler gemacht worden wie bei der Construction von Heizbrennern. Obgleich die Technik in dem ursprünglichen BUNSENschen Brenner ein vorzüglich fein ausgearbeitetes Vorbild besass, so hat sie sich doch die Bedingungen für die Arbeit desselben in keiner Weise klar gemacht und bei der Ausnutzung der gegebenen Anregungen die gröbsten Verstösse begangen. Der Fehler einer zu geringen Luftzuführung ist verhältnissmässig selten gemacht worden, weil derselbe sich durch ein Leuchtendwerden der erzielten Flamme sofort kundgiebt, desto öfter aber hat man den entgegengesetzten Fehler begangen und in der Luftzuführung viel zu viel des Guten gethan. Die grosse Mehrzahl der in deutschen Haushaltungen gelegentlich benutzten Gasbrenner arbeitet in der verschwenderischsten Weise und verbraucht den grössten Theil des erzielten Heizeffectes zur Erhitzung des zugeführten Luftüberschusses. Sehr häufig steht die hergestellte Mischung schon an der Grenze der Explosionsfähigkeit, was sich dadurch kundgiebt, dass der Brenner, wie man zu sagen pflegt, zurückschlägt, d. h. die Flamme fällt durch das weite Mischrohr zurück und brennt an der Ausströmungsöffnung des Gases. Um dies zu vermeiden, hat man dann Kappen aus Drahtnetz auf die Brennerröhre aufgesetzt oder das Gemisch aus langen Spalten und Oeffnungen ausströmen lassen, wodurch allerdings das Zurückschlagen verhindert, das Mengenverhältniss des Gemisches und damit die Heizkraft desselben aber nicht verbessert wurde. Wir werden später sehen, dass solche Kappen und Siebe, in richtiger Weise angewendet, allerdings sehr nützlich sein können.

Ein anderer Fehler, der sehr häufig bei der Herstellung von Heizbrennern gemacht wird, besteht darin, dass man nicht genügend für die Durchmischung der beiden Gase Sorge trägt. Zwar mischen sich Gase ausserordentlich leicht vermöge der sogenannten Diffusion oder des ihnen innewohnenden Bestrebens, sich gegenseitig zu durchdringen, andererseits ist aber auch der Weg, auf dem sie dies in dem Heizbrenner zu besorgen haben, ein äusserst kurzer.

Wir gehen nun über zur Beschreibung der gebräuchlichsten Formen von Heizbrennern, welche auf Grund der soeben dargelegten Principien construirt worden sind. Der einfache BUNSEN-Brenner ist nun wohl schon Jedem bekannt, er besteht aus einem weiten Brennerrohr, in welches die Gaszuführungsspitze unten eingeschraubt ist. Für die Zuführung der Luft sorgen zwei am unteren Ende angebrachte weite Löcher, für das Feststehen des Apparates ein angeschraubter gusseiserner Fuss. Das Rohr muss so lang gewählt sein, dass eine vollständige Durschmischung der Gase stattfindet. Um diese zu erleichtern, ist die Zuführungsöffnung des Gases in Form einer dreiarmigen Spalte ausgebildet. Trotz dieser Vorsichtsmaassregeln ist nicht selten die Durchmischung eine unvollkommene, und es wird dann eine grössere Menge von Luft zuzuführen nothwendig sein, als zur Entleuchtung gerade erforderlich ist. Aus diesem Grunde ist der Nutzeffect des BUNSEN-Brenners, wie neuere Erfahrungen ergeben haben, nicht ganz so gross, als es möglich ist.

Wenn man einen Heizbrenner andauernd für verschiedene Arbeiten benutzt, so wird man nicht immer eine gleich grosse Flamme nöthig haben, man kann dieselbe nach Bedarf vergrössern oder verkleinern, indem man den Zuführungshahn des Gases ganz oder nur theilweise öffnet. Aber damit ändert man auch die Schnelligkeit des zufliessenden Gasstromes und folglich auch das Mischungsverhältniss von Gas

und Luft. Man hat daher sehr bald eingesehen, dass mit der Verkleinerung des Gaszuflusses auch eine Aenderung der Grösse der Luftlöcher Hand in Hand gehen muss, und es werden daher jetzt an allen, selbst den ordinärsten BUNSENschen Brennern Hülsen angebracht, durch deren Drehung der Querschnitt der Luftlöcher verändert werden kann. Das ist aber nicht sehr bequem, und man hat daher Einrichtungen erfunden, welche Gas- und Luftzufuhr gleichzeitig und im richtigen Verhältniss verringern. Es können hier als die bekanntesten dieser Constructionen die von BUNSEN selbst herrührende, bei der der Gaszuführungshahn mittelst einer Hebelübersetzung eine die Luftöffnungen verschliessende Hülse hebt oder senkt, und die von FINKENER angegebene erwähnt werden, bei der die Drehung eines vertikalen Gashahnes gleichzeitig die Drehung der Lufthülse bewirkt. — Es würde zu weit führen, wenn wir die zahlreichen, weniger allgemein verbreiteten Systeme dieser Brenner hier anführen wollten, es wird genügen, wenn wir einen der neuesten und vollkommensten Apparate dieser Art, den von dem Mechaniker ROBERT RÖHER in Jena gebauten und ihm patentirten sogenannten Universal-Sparbrenner hier abbilden und kurz beschreiben. In seiner einfachsten Form bildet derselbe eine Vervollkommnung des von FINKENER angegebenen Princips, wobei aber die Uebertragung der Bewegung des Hahnes auf diejenige der Brennerröhre durch Segmente von Zahnrädern bewirkt wird, von denen das eine an der Brennerröhre, das andere aber an dem in die Zuleitung eingeschalteten Hahn befestigt ist (Abb. 483). Besonders zweckmässig erscheint dieses Princip, wenn es sich darum handelt, eine Anzahl von Brennern, meistens drei, zu einem besonders wirksamen Heizapparat zu vereinigen (Abb. 484). In diesem Falle ordnet der Erfinder in dem Fusse des Brenners ebenso viele Kammern an, als Brennerröhren vorhanden sind. In diesen Kammern findet die Mischung des Gases mit der Luft statt und das entstandene Gemisch strömt in die Brennerröhren. Durch die vorhin beschriebene Zahnradeinrichtung können die Luftöffnungen sämmtlicher Kammern gleichzeitig und in ganz gleichmässiger Weise mit der Zuströmung des Gases vergrössert oder verringert werden. Ausserdem aber macht RÖHER die ganzen Kammern selbst um eine Achse drehbar; in einer bestimmten Stellung findet ein Gaszutritt zu allen drei Kammern statt, dreht man den Brenner, so wird dadurch die Zuführung zur einen Kammer verschlossen, eine weitere Drehung schliesst auch die zweite Kammer ab. Es ist daraus ersichtlich, dass man diesen Brenner durch eine einfache Handbewegung ganz nach Belieben mit einer, zwei oder drei Flammen brennen lassen kann, und da jede einzelne Kammer ihre besondere, gleichzeitig mit der Gaszufuhr regulirbare Luftöffnung besitzt, so kann niemals falsche Luft aus einer der nicht benutzten Brennerröhren in eine andere gelangen. Der RÖHERsche Brenner bildet wohl die vollkommenste Form des vertikalen BUNSEN-Brenners und dürfte in der Einfachheit und Sicherheit seiner Handhabung kaum zu übertreffen sein.

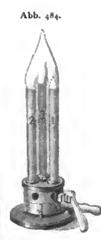
Abb. 483.



RÖHERscher Brenner.

Ehe wir die vertikalen BUNSEN-Brenner verlassen, müssen wir hier noch einiger neuen Apparate gedenken, welche bei ihrer Verwendung nicht selten benutzt werden. Es sind dies die sogenannten Brenneraufsätze, welche den Zweck haben, der austretenden Flamme eine abgeänderte Form zu geben. Besonders beliebt sind namentlich in England die sogenannten Rosen- oder Kronenaufsätze, durch welche die Gasmischung gezwungen wird, aus vielen kleinen seitlichen Oeffnungen zu entweichen und statt der einen langen emporstrebenden Flamme einen Kranz von kleinen Flämmchen zu bilden. Da alle diese Aufsätze den Gasstrom in seiner Schnelligkeit beeinflussen und damit das Mischungsverhältniss von Gas und Luft abändern, so sollten sie nur an solchen Brennern benutzt werden, welche eigens für diesen Zweck construirt sind. (Schluss folgt.)

Abb. 484.



RÖHERscher Dreibrenner.

Gesprächszeitmesser für Fernsprechämter.

Mit zwei Abbildungen.

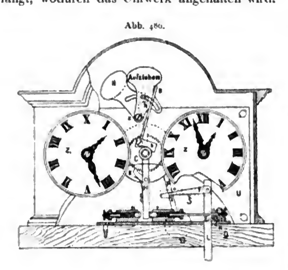
So lange die Telephonie besteht, sucht man nach einer Ausgleichung zwischen Denjenigen, welche den Fernsprecher viel benutzen, und Denjenigen, welche nur gelegentlich an denselben Anforderungen stellen. Vorgeschlagen wurde namentlich vielfach die Berechnung nach der Anzahl der geführten Gespräche. Andererseits hat man, besonders bei längeren Linien, die Zeitgebühr eingeführt und berechnet so und so viel für eine Anzahl Minuten. Die Berechnung nach der Zeit der Benutzung soll der beifolgend abgebildete Gesprächszeitmesser der ACTIEN-GESELLSCHAFT MIX & GENEST in Berlin erleichtern. Der Zeitmesser wird am Fernsprechgehäuse des

Theilnehmers angebracht. Er besteht aus einer Pendeluhr und einem Auslöse- und Hemmungswerke, welches durch die Bewegung des Umschalterhakens beim Abheben oder Anhängen in Wirkung tritt. Diese Uhr geht so lange, als der Fernsprecher vom Haken abgenommen ist, und es wird die Zeit auf dem Zifferblatt verzeichnet. Ist das Uhrwerk dem Ablaufen nahe, so wird dies dem Theilnehmer durch ein sichtbares Zeichen gemeldet, und er kann den Apparat erst nach dem Aufziehen der Uhr weiter benutzen.

Abb. 485.

Der Zeitmesser ist in der Abbildung 485 dargestellt. An dem inneren Hebelarm A des Umschalters ist eine Lenkstange L angeschlossen, welche durch die Regulirschraube M eingestellt werden kann. Sie geht durch die Decke D des Fernsprechgehäuses (Abb. 486) und ragt in das Uhrgehäuse U hinein. An dem freien Ende der Stange befindet sich ein Fanghaken F, der sich auf den festen Stift S auflegt. Das linke Ende dieses Hakens aber ist so geformt, dass ein Stift s der Pendelstange P am Ende des Pendelausschlages, bei angehängtem Fernsprecher, den Haken aufhebt und sich unter der Nase desselben fängt, wodurch das Uhrwerk angehalten wird.

Abb. 486.



Beim Abheben des Fernsprechers wird der Hebel A (Abb. 485) durch die Spirale f niedergezogen, um die Leitung umzuschalten. Hierbei senkt sich die Stange L mit dem hinteren Theil des Fanghakens F, das linke Ende desselben wird in die punktirt angedeutete Stellung gehoben, das Pendel losgelassen und damit das Uhrwerk in Gang gebracht. Die Bewegung der Uhr wird nun in gewohnter Weise auf das Zifferblatt Z übertragen, so dass die Minuten und Stunden der Benutzungszeit zu ersehen sind. Das Zifferblatt Z_1 wird nur bei längerer als zwölfstündiger Benutzungszeit angebracht.

Es würde zu weit führen, die Vorrichtungen zur Verhinderung der Benutzung bei nicht aufgezogenem Uhrwerk hier zu beschreiben. Wir bemerken nur, dass die Scheibe N in diesem Falle selbstthätig vor einer Oeffnung erscheint und das Zeichen zum Aufziehen giebt. A. [2762]

Die Entwickelung der Röhrenwalzwerke.

Von Haedicke-Remscheid.

(Schluss von Seite 627.)

Um nun zur Röhrenbildung zu gelangen, müssen wir eine kurze Betrachtung anstellen.

Das mit tonnenförmigen Walzen ausgestattete Glättwalzwerk (Abb. 472) berührt das Walzstück nur auf einer kleinen Fläche, welche auf demselben durch den dabei verwendeten Druck markirt wird und als Spirale erscheint. Diese Spirallinie enthält die genauen Maasse für die Erkennung der Wirkung der Walzen. Rollen wir sie ab, so erhalten wir (Abb. 487) ein Dreieck, dessen in dem rechten Winkel zusammenstossende Seiten den Umfang des Walzstückes a bzw. den Fortschritt bei einer Umdrehung b angeben. Der spitze Winkel ist derselbe, um welchen die Walzen aus ihrer ursprünglich parallelen Lage herausgedreht werden mussten, um die eigenthümliche Wirkung dieser Art Walzwerke zu ergeben.

Abb. 487.

Durch eine einfache mathematische Betrachtung*) lässt sich nun nachweisen, dass sowohl das Vorschreiten als auch das Umdrehen des Walzstückes unter sonst gleichen Umständen um so grösser wird, je grösser der Durchmesser der Walze ist, und in diesem Gesetz liegt das ganze Geheimniss der Röhrenbildung auf dem Wege des Walzens. Die Wirkung des Walzwerkes besteht also nunmehr, immer unter der

*) Da kein Gleiten stattfinden soll, so ist der Weg eines berührten Punktes der Oberfläche des Walzstückes gleich dem Wege des berührenden Punktes der Walze. Das Voranschieben beträgt also beim Radius der Walze $= r$ und einem Steigungswinkel α für eine Umdrehung der Walze: $s = 2 r \pi \sin \alpha$, wächst also somit mit dem Radius der Walze, unabhängig vom Radius des Walzstückes. Ebenso ist die Verdrehung des letzteren unabhängig von seiner Dicke und hat die Grösse: $u = 2 r \pi \cos \alpha$.

Unterliegt das Walzstück gleichzeitig der Wirkung zweier verschiedener Radien r und r_1 derselben Walze, so bleibt für die Wirkung nur die Differenz übrig und es ist:

das Fortschreiten: $s = 2 \pi \sin \alpha \, (r - r_1)$

das Verdrehen: $u = 2 \pi \cos \alpha \, (r - r_1)$.

Voraussetzung, dass kein Gleiten zwischen den Walzen und dem Walzstück stattfindet, darin, dass die Theile des Walzstückes bei 1 (Abb. 488) mehr vorangezogen werden als bei 2. Nun kann Verschiedenes eintreten. Die Klebkraft — Adhäsion — sei eine unwiderstehliche, dann muss das Walzstück bei 1 mehr voranschreiten als bei 2. Ist das Walzstück dagegen ein hartes, vielleicht ein ungenügend erwärmtes Stück Eisen, so wird eben unsere Bedingung, dass kein Gleiten stattfinden möge, nicht erfüllt werden. Das Stück wird zwischen den Walzen rollen und in doppelter Beziehung gleiten. Die Walzen gleiten ringförmig auf dem Eisen, weil sie bei 1 eine grössere Geschwindigkeit haben als bei 2, und sie gleiten auch etwas in der Längsrichtung, weil sie das Stück bei 1 mehr durchziehen wollen als bei 2. — Anders stellt es sich, wenn die Festigkeit des Materials von der Klebkraft überwunden wird. In diesem Falle kann entweder das von den Walzen gepackte Stück abreissen, weil eben das dicke Ende nicht nachfolgen kann, oder: die Theile bei 1 schieben sich mehr voran als bei 2, und es bildet sich eine Höhlung, bei weiterem Voranschreiten ein Rohr (Abb. 489). Wir sehen also, dass die Rohrbildung lediglich von den Adhäsions- und Festigkeitsverhältnissen des zu bearbeitenden Materials abhängt. Ist die Adhäsion ungenügend, so kann eine Rohrbildung nicht entstehen und man muss suchen, die Adhäsion durch Rauhen der Walze oder durch Eindrehungen zu verstärken. Ist das Material zu hart, so wird auch dies nicht genügen und man muss die richtige Weichheit durch höhere Erwärmung zu erreichen suchen. Ist das Material aber wieder zu weich, so wird es sich einfach im Ganzen strecken und ebenfalls keine Höhlung bilden, oder aber ganz abreissen. Hiermit sind gleichzeitig die grossen Schwierigkeiten gekennzeichnet, welche die Röhrenfabrikation zu überwinden hat. Sie erscheinen noch grösser, wenn man nach der Dicke der entstehenden Wandung fragt. Wie die Rohrbildung überhaupt, so ist die Wandstärke vor allen Dingen ein Product der Weichheit und Zähigkeit des Materials in Verbindung mit der Adhäsion. Da nun diese drei Factoren innig mit der Temperatur des Walzstückes zusammenhängen, so muss es offenbar einer ausserordentlichen Sachkenntniss bedürfen, um sie jedesmal so zu gestalten, wie es verlangt wird.

Abb. 488.

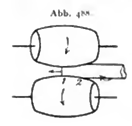
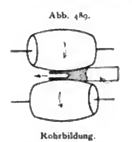


Abb. 489.

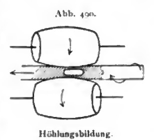


Rohrbildung.

Wir sprachen zuletzt nur von dem Voranschreiten der verschiedenen Punkte des Walzstückes zwischen den Walzen. Wir hatten oben aber gefunden, dass auch noch eine Verdrehung derselben beobachtet werden müsste. Es geht hieraus hervor, dass die Faserung des Materials, wenn man von einer solchen sprechen kann, nicht parallel der Achse, sondern wieder in Spiralform erfolgen muss. Und da dieses Verdrehen naturgemäss im Innern des Rohres ein anderes sein wird als aussen, so kann man geradezu von einem Verfilzen des Materials sprechen und sich so die grosse Festigkeit erklären, welche man an den Mannesmann-Röhren beobachtet hat. Hierzu tritt, dass der ganze Vorgang eine ausserordentliche Homogenität des Materials verlangt, so dass gewissermaassen eine Garantie für die Güte des fertigen Rohres in der Existenz desselben zu sehen ist.

Packt man nun das Walzstück in der Mitte (Abb. 490) und presst die Walzen so zusammen, dass die lange Berührungsfläche entsteht, welche wir als Bedingung zur Röhrenbildung erkannt haben, so muss das Voranschreiten wieder an den dickeren Stellen der Walze grösser sein als an den dünneren. Es tritt also zuerst eine Streckung des Materials in der Mitte ein, und die vordere Hälfte der Walze tritt ausser Wirksamkeit. Dem grösseren Voranschreiten des Walzstückes in der Mitte können die hinteren Theile nicht folgen, weil sie nur weniger vorangeschoben und ausserdem durch die tonnenförmige Form der Walzen daran gehindert werden, und so entsteht wieder entweder ein einfaches Strecken des Ganzen, oder ein Abreissen, oder aber, bei richtigem Verhältniss der Adhäsion, Festigkeit und Zähigkeit, eine Höhlung. Wir sehen also den wunderbaren Erfolg einer Höhlungsbildung mitten in einem Stück und damit die Möglichkeit, durchaus geschlossene Höhlungen walzen zu können.

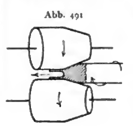
Abb. 490.



Höhlungsbildung.

Bei dieser letzten Entwickelung fanden wir, dass die tonnenförmige Gestalt der Walzen auch in so fern eine Rolle spielt, als durch dieselbe das hintere Ende des Walzstückes zurückgehalten wird. Es kommt also unter Umständen weniger die Differenz des Vorschiebens des

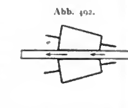
Abb. 491



Walzstückes durch die verschiedenen Punkte der Walzen zur Geltung, als einfach das Factum, dass das Walzstück in der Mitte vorgeschoben wird, ohne dass das hintere Ende folgen kann. Dies führt zu der Form der Walzen, wie sie in Abbildung 491 skizzirt ist. Hier arbeitet nur die Mitte, während der übrige Theil der Walze einfach zur Hemmung dient.

Im Gegensatz hierzu finden wir in Abbildung 492 eine Walzenform, bei welcher die Bedingung, dass die Walzen gleichzeitig mit verschiedenen Radien arbeiten müssen, auf andere Weise erfüllt wird: das Walzstück hat überall dieselbe Stärke, und die Verschiedenheit ist nur auf die Walzen beschränkt; dieselben erhalten die einfache Form eines abgestumpften Kegels. Das Walzstück wird also auch hier mit dem Ende stärker durchgezogen als mit den dahinter liegenden Theilen und muss, die richtigen Structurverhältnisse vorausgesetzt, hohl werden.

Abb. 492.



Bleiben wir nun lediglich unter Aenderung der Radien bei der einen Bedingung stehen, dass die arbeitenden Radien verschieden sein sollen, so kommen wir in den Abbildungen 493, 494 und 495 auf Formen, denen man allerdings auf den ersten Blick nicht ansehen wird, dass sie zur Herstellung von Röhren geeignet sind. Der Einfachheit wegen ist die Schrägstellung nicht gekennzeichnet, sondern nur der Schnitt der parallel gedachten Walzen angegeben.

Abb. 493

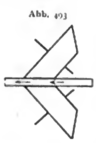
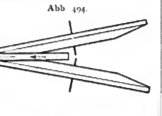


Abb. 494.



Wir machten oben auf die Beziehung der Wandstärke zur Molecular-Beschaffenheit des zu walzenden Materials aufmerksam. In den allermeisten Fällen werden nun ganz bestimmte Wandstärken verlangt, und es erscheint klar, dass man nicht im Stande sein wird, Factoren wie Adhäsion, Festigkeit und Zähigkeit, die zudem noch innig mit der Temperatur zusammenhängen, so constant zu halten, dass man Hunderte von Röhren mit stets gleicher Wandstärke erhalten kann. Zudem ist es nicht denkbar, dass die Innenfläche eines solchen Rohres, welches sich vollkommen frei gebildet hat, die für die Praxis meist erforderliche Glätte zeigt. Dieses Beides führte sehr bald zur Anwendung eines Dornes, über welchen das Rohr sofort (Abb. 496) bei seiner Entstehung geschoben wird. Macht man diesen Dorn spitz, so kann er die Röhrenbildung (Abb. 497) unterstützen und, ist das Material weich genug, dieselbe ganz übernehmen. In diesem Falle haben wir die Differenz der Radien gar nicht mehr nöthig und sind zum allerersten Apparat (Abb. 472) zurückgekehrt, dem wir nur den Dorn hinzugefügt haben. Wieder ein Beispiel für den grossen, jedem Constructeur bekannten Satz, dass das Einfachste immer erst zuletzt gefunden wird. Und doch wird so oft der Werth des Einfachen von Denjenigen nicht anerkannt, welche derartige Dinge zu beurtheilen haben, und wie oft wird der Preis Dem zu Theil, der die complicirtesten Mittel in das Feld zu führen gewusst!

Abb. 495.

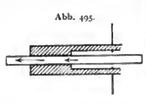


Abb. 496.

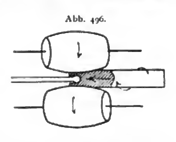
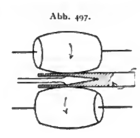
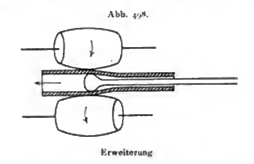


Abb. 497.



Mit der Anwendung des Dornes nun tritt unsere Fabrikation in ein ganz anderes Gebiet und das auf einem von dem ursprünglichen völlig verschiedenen Wege. Der Schwerpunkt liegt nicht mehr in der originellen freien Rohrbildung, sondern in der Triebkraft des Rollwalzwerkes. Wir bilden also nunmehr ein Rohr auf eine beliebige Weise, bringen (Abb. 498) den jetzt wohl am besten auf dem entgegengesetzten Ende gehaltenen Dorn ein und treiben das Rohr darüber. Dasselbe erhält also dann innen und aussen die das ursprüngliche Mannesmann-Rohr charakterisirenden Spiralen. Sind auch diese hinderlich, so wird das Rohr auf dem gewöhnlichen Wege gezogen und ist dann als ein Mannesmann-Rohr nicht mehr zu erkennen.

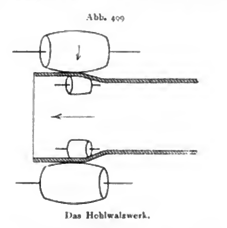
Abb. 498.



Erweiterung

Das Ziehen über den Dorn hat bald seine Grenze, wenn es sich um grössere Weiten handelt. Hier tritt das Rollwalzwerk wieder voll in seine Rechte. Man ersetzt den Dorn durch zwei etwas schräg zu einander gestellte innere Walzen (Abb. 499), welche streckend

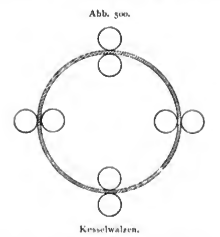
Abb. 499.



Das Hohlwalzwerk.

und glättend wirken, das Hohlwalzwerk, wendet bei grösseren Durchmessern deren mehrere an (Abb. 500) und gelangt so zu einem

Abb. 500.



Kesselwalzen.

Apparat, welcher das Ziel, Kesselrohre ohne Naht zu walzen, zu erreichen geeignet ist. [2783]

Ein Feuerrettungs-Apparat.

Mit einer Abbildung.

Sehr sinnreich ist die anbei (Abb. 501) abgebildete, von einem Amerikaner erfundene Rettungsleiter, und wir wüssten an ihr, von den voraussichtlichen Kosten abgesehen, nur den Umstand auszusetzen, dass sie, weil ständig, die Häuserfaçaden verunziert, sowie auch, dass sie den Herren Einbrechern das Geschäft erleichtern könnte. Eine Hauptbedingung für dergleichen Vorrichtungen ist es aber eben, dass man sie nicht erst im Augenblick der Gefahr, wo die Leute den Kopf zu verlieren pflegen, anzulegen hat. Die Leiter ist, wie ersichtlich, endlos und läuft oben um eine Rolle. Sie setzt sich in Bewegung, sobald ein Mensch eine Sprosse derselben betritt. Der sich Rettende würde aber natürlich mit furchtbarer Geschwindigkeit zur Erde sausen, wäre die Rolle nicht mit einem im Inneren des Hauses angeordneten Kugelregulator verbunden, wie er bei den Dampfmaschinen verwendet wird. Je grösser das Gewicht, desto rascher drehen sich die Kugeln, desto grösser wird der Druck einer Bremse, welche die den Regulator mit der Rolle verbindende Welle umfasst. Es hindert also nicht, wenn mehrere Personen sich der Leiter zugleich anvertrauen. Unten läuft sie ebenfalls um eine Rolle, weil sie sonst ins Schwanken gerathen würde. Die Rollen sind mit Zähnen versehen, welche das Rutschen der Leiterstäbe verhüten. Der ganze Rettungsapparat besteht aus hohlen Stahlstäben.

Die Rettungsleiter eignet sich offenbar hauptsächlich für Fabrikgebäude und dergleichen. Sollte die Anbringung nach der Strassenseite auf Bedenken stossen, so ist es allerdings unbenommen, sie an den nach dem Hofe gehenden Fenstern anzuordnen, dadurch dürfte aber ihre Wirkung mehrfach eine Beeinträchtigung erfahren. V. [2652]

Die Hummel.

Von A. Theinert.

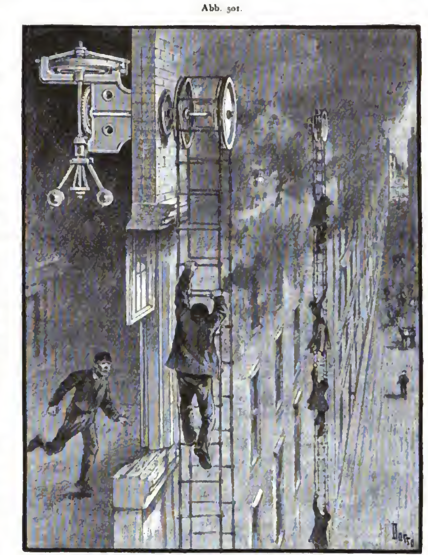
(Schluss von Seite 636.)

Ein analoges Ereigniss wie bei den Bienen, wenn ein Theil derselben, mit einer neuen Königin an der Spitze, den alten Stock verlässt, um einen neuen Staat zu bilden, tritt bei den Hummeln nicht ein. Nachdem während des Frühlings nur Arbeiterinnen producirt worden sind, fängt die Königin Anfang Juli an, Eier zu legen, aus denen Männchen und vollkommene Weibchen in ungefähr gleicher Anzahl hervorgehen. Wenn diese ihre Mündigkeit erreicht haben, geht das Gemeinwesen seiner Auflösung entgegen. Weder die Männchen noch die jungen Königinnen kümmern sich um die Affairen der Stammcolonie und verlassen dieselbe, sobald sie Flugfähigkeit erlangt haben. Die Männchen erfreuen sich eines kurzen, lustigen, nur der Minne gewidmeten Daseins und sterben, wenn sie ihre Mission erfüllt haben, alle vor Beginn des Winters; ebenso die Arbeiterinnen. Nur die Weibchen überleben die Generation, mit der sie aufgewachsen sind; sie fliegen im Spätherbst vereinsamt den letzten Blumen nach und suchen, wenn der erste Reif zu fallen anfängt und eine Vorahnung des kommenden Winters in ihnen wachruft, möglichst vor der Kälte geschützte Schlupfwinkel auf, in denen sie, wenn's Glück

gut ist, die harte Jahreszeit durchschlafen, um beim Erwachen der Natur einer neuen Generation zum Leben zu verhelfen.

Es ist bekannt, dass die Bienenkönigin einige Jahre lebt und dem Fortpflanzungsgeschäft obliegt. Ob die Hummelkönigin mehr als einen Winter überdauert, ist nicht bestimmt erwiesen. Die Stammköniginnen meiner Nester verschwanden stets im Spätsommer oder Herbst, und ich habe mich oft darüber gewundert, was aus ihnen geworden.

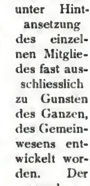
Abb. 501.



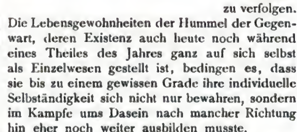
Feuerrettungs-Apparat.

An einem Julimorgen des letzten Jahres bemerkte ich, wie die alte Königin das Nest verliess und nach kurzem Zögern durch das offene Fenster ins Freie flog, was sie bisher nie gethan. Ich wartete lange vergeblich auf ihre Heimkehr und öffnete am folgenden Tage das Nest. Die Colonie befand sich in der blühendsten Verfassung: neben junger Brut in verschiedenen Stadien der Entwickelung und einem Häufchen kürzlich erst abgelegter Eier waren die ersten frisch ausgeschlüpften neuen Königinnen vorhanden; die alte Königin fehlte. Sie kam nie wieder; das Familienleben nahm aber nichtsdestoweniger seinen gewohnten Fortgang, bis im Herbst die Hummeln ausflogen und eine nach der andern wegblieben. Vielleicht ist die Königin-Mutter immer die erste, welche der Stammburg dauernd den Rücken kehrt, und unwahrscheinlich ist es nicht, dass auch sie, nachdem sie den Herbst in der gleichen Weise wie ihre weibliche Nachkommenschaft verlebt hat, den Winter überdauert und nochmals Gründerin einer Colonie wird.

Soweit meine eigenen Beobachtungen reichen, habe ich gefunden, dass als Individuum die Biene von der Hummel an Intelligenz übertroffen wird. Die Instincte und Fähigkeiten der Biene sind unter Hintansetzung des einzelnen Mitgliedes fast ausschliesslich zu Gunsten des Ganzen, des Gemeinwesens entwickelt worden. Der wundervollen Organisation des Bienenstaates hat ein guter Theil der Initiative und Selbständigkeit der Persönlichkeit zum Opfer fallen müssen.



Als vor langer, langer Zeit die Hummeln von der Urrasse aller Bienengeschlechter sich abzweigten, war diese noch zu sehr in Barbarei befangen, um andere als rein egoistische Zwecke zu verfolgen. Die Lebensgewohnheiten der Hummel der Gegenwart, deren Existenz auch heute noch während eines Theiles des Jahres ganz auf sich selbst als Einzelwesen gestellt ist, bedingen es, dass sie bis zu einem gewissen Grade ihre individuelle Selbständigkeit sich nicht nur bewahren, sondern im Kampfe ums Dasein nach mancher Richtung hin eher noch weiter ausbilden musste.



Dass der Familie der Bienen von der Natur die Aufgabe zugewiesen worden ist, die Befruchtung einer grossen Zahl von Pflanzenarten

zu vermitteln, wurde bereits erwähnt. Diese Vermittelung kann indessen nur dann stattfinden, wenn die Biene in der ursprünglich von der Natur beabsichtigten normalen Weise die Blüthen der betreffenden Pflanzen nach Honig durchsucht und den bei dieser Gelegenheit an der Körper- und Beinbehaarung festhaftenden Staub männlicher Blüthen auf weibliche, in deren Kelchen das Insekt weiter Fouragenachforschungen anstellt, überträgt.

Bei einigen Hummelarten hat sich nun die vom naturökonomischen Standpunkt verwerfliche Praxis eingeschlichen, dass sie, um des begehrten Honigs theilhaftig zu werden, von aussen ein Loch in den an der Basis der Blüthe sitzenden Honigbehälter nagen und damit selbstverständlich, indem sie mit dem Blüthenstaube gar nicht in Berührung kommen, die Absicht der Natur vereiteln. Die Hummel hat herausgefunden, dass sie auf diese Weise Arbeit ersparen und der mit der Zeit immer grösser werdenden Concurrenz ein Schnippchen schlagen konnte.

Die Biene macht sich zwar die illegale Procedur der Hummel gelegentlich zu Nutze und hält an den angezapften Blüthen Nachlese, selbständig aber geht sie nach dieser Richtung hin nicht vor. Sie ist eben durch ihre vorsorgliche Staatsorganisation und durch die Unterstützung, die ihr von Seiten des Menschen zu Theil wird, vor Nothständen gesichert und nicht wie die arme, ein wechselvolles Nomadenleben führende Hummel darauf angewiesen, ihre eigene individuelle Schlauheit und Findigkeit zu möglichster Vollendung zu entwickeln.

An einem warmen Märztage des letztvergangenen Jahres fing ich ein grosses Erdhummelweibchen und nahm es mit mir heim. Ich placirte meine Gefangene in ein leeres Nest, in dem im Jahre vorher eine Hummelcolonie gewirthschaftet hatte, stellte ihr einen Vorrath von Wachs und Honig zur Verfügung und gab mich der Hoffnung hin, sie würde sich dazu verstehen, eine Haushaltung zu gründen. Ich wurde, wie gewohnt, enttäuscht. Die Hummel sprach dem vorgesetzten Honig ungenirt und fleissig zu, weigerte sich aber entschieden, in dem alten Neste ihr Standquartier aufzuschlagen; sie bewahrte sich ihre nomadisirende Unabhängigkeit und ich liess sie gewähren. Viel von Hause abwesend, schenkte ich ihr keine besondere Beachtung, vermisste sie eines Tages ganz und nahm an, dass sie durch ein offen gebliebenes Fenster den Weg zur Freiheit gefunden.

Ein paar Wochen später sass ich an einem warmen Tage vor meinem Arbeitstisch in Lektüre vertieft, als meine Aufmerksamkeit durch ein leichtes, kaum vernehmbares Kratzen in Anspruch genommen wurde. Aufschauend, sah ich meine verloren geglaubte Hummel, eifrig mit ihrer Toilette beschäftigt, vor mir auf dem Tischtuch sitzen, aus dessen herabhängenden Falten sie offenbar eben erst zum Vorschein gekommen war. Sie hatte sich dort jedenfalls häuslich niedergelassen, denn nach einigen Flugexcursionen durchs Zimmer kehrte sie dorthin zurück und liess sich den ganzen Tag über nicht mehr blicken.

Dies war der Anfang einer langen und intimen Bekanntschaft mit meinem kleinen Gaste, der sich von da ab täglich zeigte.

In der ersten Zeit, nachdem ich sie ins Zimmer gebracht hatte, war sie mit grosser Beharrlichkeit gegen die Fensterscheiben geflogen; die damals gemachten schmerzhaften Erfahrungen hatten aber einen so nachhaltigen Eindruck hinterlassen, dass sie nun alle Versuche aufgab, auf diesem Wege ins Freie zu gelangen. Sie flog auch jetzt noch manchmal dem Lichte zu, wandte aber, bei Zeiten sich bewusst werdend, was ihrer wartete, regelmässig um, ehe sie das Glas erreichte. Während des ganzen Tages unternahm sie kurze Ausflüge durch die Stube und suchte jeden Abend das von ihr gewählte Quartier in den Falten des Tischtuches wieder auf. Für ihre Umgebung legte sie grosses Interesse an den Tag, besonders den glänzenden Messinggriffen der Kommodeschübe schenkte sie ihre Aufmerksamkeit. Auch die Bände im Bücherschrank fanden besondere Beachtung; sie hielt sich dort minutenlang hin und her fliegend auf, ohne je die Glasscheiben zu berühren; den Bänden in Grün mit Gold gab sie vor den rothen und blauen den Vorzug. Der grösste Anziehungspunkt für sie war indess das offene Schlüsselloch der Stubenthüre, das sie, nach vielen vergeblichen Versuchen, sich hineinzuzwängen, täglich eingehend untersuchte und umlief. Hier machte sich augenscheinlich der weibliche, nach einer geeigneten Brutstätte verlangende Instinct geltend, und um demselben Vorschub zu leisten, brachte ich das anfänglich mit Verachtung zurückgewiesene Nest in eine ringsum und oben geschlossene Holzschachtel, in deren eine Seite ich nur ein für das Durchschlüpfen der Hummel gerade genügendes Loch gebohrt hatte.

Meine kleine Freundin entdeckte denn auch bald dieses Loch, und von da ab machte sie die Schachtel zu ihrem Hauptquartier, ohne indess ihre Streifereien aufzugeben und ohne sich mit Eierablegen und Haushaltungsgeschäften zu plagen. Eines Morgens fand ich sie todt in der Schachtel, obgleich es ihr an Futter nie gemangelt und sie auch stets den besten Appetit bethätigt hatte.

Diese Hummel hat während unserer mehrwöchentlichen Bekanntschaft ein merkwürdiges Selbstbewusstsein und eine ausgesprochene Individualität zur Schau getragen. Mir begegnete sie nicht nur ohne Furcht, sondern sogar

mit einer gewissen Zutraulichkeit. Sie liess sich von mir ruhig in die Hand nehmen, ohne je den Versuch zu machen, zu beissen oder zu stechen. Wenn sie vor mir auf dem Tische sass, habe ich sie öfters mit einer leichten Feder gestreichelt, was ihr grosses Behagen zu bereiten schien; sie streckte und dehnte sich unter der Operation ganz ähnlich wie ein Hund, dem man den Rücken kraut.

Die königliche Würde begründet sich bei den Bienen nicht auf die Geburt, sondern auf die Erziehung oder, richtiger ausgedrückt, auf die Fütterung. Ist das Bedürfniss nach einer neuen Königin eingetreten, so wird eine solche aus einem Ei oder einer Larve, die unter gewöhnlichen Verhältnissen zu einer Arbeiterin sich entwickelt haben würde, einfach dadurch gezüchtet, dass die Speiserationen und der Wohnraum des heranwachsenden Geschöpfes angemessen vergrössert werden. Bei den Hummeln beruht das Königthum auf den nämlichen Ursachen.

Wer ein Hummelnest im Spätsommer oder Herbst aufdeckt, der wird in demselben Arbeiterinnen der verschiedensten Grössen finden. Die zu Anfang des Jahres gezüchteten sind in der Regel nicht viel kleiner als Königinnen; gegen Ende der Saison finden sich indess im gleichen Neste dort aufgezogene Arbeiterinnen, die nicht erheblich grösser sind als Stubenfliegen, und deren verkümmerte Entwickelung einfach auf den Umstand zurückführbar ist, dass die ihnen im Larvenzustande von Rechts wegen zustehende Futterquote zu Gunsten der im Sommer gezüchteten Königinnen bedeutend reducirt werden musste.

Abgesehen von dieser ungleichen Grössenentwickelung, haben sich bei den Hummeln zwischen den fortpflanzungsfähigen Weibchen, den Königinnen, und den sterilen Weibchen, den Arbeiterinnen, noch keine auffallenden Unterscheidungsmerkmale herausgebildet. Beide, Königin und Arbeiterin, haben den zum Einsammeln des Blüthenstaubes geeigneten Pelz, beide einen leicht gekrümmten, glatten Stachel, welcher in der damit beigebrachten Wunde nicht haften bleibt, also auch durch seine Anwendung nicht den Tod der Stechenden nach sich zieht. Die instinctiven Verrichtungen greifen bei Königin und Arbeiterin in einander; jene leistet während eines Theiles des Jahres dem Gemeinwohl die gleichen Dienste wie diese nachher.

Bei den Bienen haben Königin und Arbeiterin im Verlaufe der Zeit sich streng geschieden; die zwischen beiden bestehenden Verschiedenheiten sind, sowohl was die körperliche Entwickelung und Structur anbelangt, als auch mit Bezug auf die Instincte und Fähigkeiten, sehr markante. Intellectuell differirt die Bienenkönigin von der Arbeiterbiene vollständig; körperlich hat sie für ihre Person die Behaarung verloren, besitzt aber dennoch das Vermögen, dieselbe auf ihre Nachkommenschaft weiter zu übertragen; der glatte Stachel der Urrasse findet sich bei ihr wie bei den Hummelweibchen, aber merkwürdigerweise ist sie im Stande, ihre Kinder mit einer verbesserten, mehr tödtlichen Waffe, mit dem einen Widerhaken tragenden und in Folge dessen in der Wunde des damit gestochenen Feindes zurückbleibenden Stachel auszurüsten. Wohl das Erstaunlichste an der Sache ist, dass die Eigenschaften, welche die Bienenkönigin auf den Nachwuchs vermittelt, je nach Wunsch und Willen der Arbeiterbienen controlirt und modificirt werden können, und zwar einfach nur durch die verschiedenartige Behandlung des Insektes im Larvenzustande. Je nachdem kann aus demselben Ei entweder eine Arbeiterin mit Pelz und gezahntem Stachel, oder aber eine Königin ohne Pelz und mit glattem Stachel entstehen.

Wenn sich auch ziemlich unzweifelhaft diese merkwürdige, zum Besten der Art wirkende Combination und Vertheilung besonderer Eigenschaften auf die natürliche Zuchtwahl als Ursache zurückleiten lässt, so können wir doch immerhin einer so vorzüglichen Anordnung und Verwendung der natürlichen Mittel zur Erreichung eines bestimmten Zweckes unsere höchste Bewunderung nicht versagen. Welche Uebergangsstadien müssen die Bienen nicht durchlaufen haben, bis ihre staatliche Organisation den gegenwärtigen Höhepunkt erreichen konnte!

Doch zurück zu den Hummeln! Ihre Männchen unterscheiden sich von den Weibchen durch eine lebhaftere, bei den einzelnen Individuen derselben Gattung vielfach verschiedene Färbung; sie haben auch längere Fühlhörner als die Weibchen, und es fehlt ihnen, gleich den Drohnen der Bienen, der Stachel. Ein Vergleich mit diesen zeigt recht eclatant, wie sehr bei den Bienen das Individuum zu Gunsten des Ganzen in den Hintergrund treten musste. Das Hummelmännchen ist weit davon entfernt, die jämmerliche, hülflose Creatur zu sein, wie sie uns in der Drohne entgegentritt. Allerdings hat auch bei der Hummel die Natur dem Männchen den Stempel der Inferiorität aufgedrückt, aber weit weniger ausgeprägt als bei der Biene. Hat das Hummelmännchen auch keine Waffe, so nimmt es doch keine Befehle von den Arbeiterinnen im Neste an, verlässt dieses vielmehr, sobald es fliegen kann, und ist auch nicht gezwungen, dahin zurückzukehren, da es, im Gegensatz zu den Drohnen, im Stande ist, selbständig für sich zu sorgen; es braucht sich nicht der traurigen Erniedrigung zu unterziehen, von der Gnade seiner Verwandtschaft leben zu müssen. Das Hummelmännchen erfreut sich, solange

ihm Zeit dazu vergönnt ist, eines freien, ungebundenen Daseins in Wald und Flur. Ob es, ähnlich wie die von der Bienenkönigin aus vielen Bewerbern zum Gemahl erkorene Drohne, seine ersten und einzigen Minnefreuden mit dem Leben bezahlen muss, darüber habe ich mir durch eigene Beobachtung keine Gewissheit verschaffen können.

Im Bienenstocke spielen, mit Ausnahme der Herrscherin, die Staatsangehörigen keine hervorragende persönliche Rolle mehr, die Art als Ganzes aber gedeiht, die Regierung ist im höchsten Grade centralisirt, der Staat bevölkert und mächtig über allen Vergleich mit der weniger civilisirten Hummelverwandtschaft hinaus.

In den nur lose zusammengehaltenen Hummelgemeinden finden wir die Familien- oder Tribusstufe der socialen Entwickelung repräsentirt. Die Unabhängigkeit und das Wohlergehen des Individuums stehen noch im Vordergrunde; das Gemeinwesen ist mehr zum Besten des einzelnen Mitgliedes vorhanden als umgekehrt.

Steht das, was die Bienen erreicht haben, im Verhältniss zu den dafür bezahlten Kosten? Welches ist das glücklichere Geschöpf, die Biene oder die Hummel? [2732]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Für das gesammte Leben auf der Erde ist das Wasser von ähnlicher Bedeutung wie das Blut für das Einzelwesen. Soll das Thier gedeihen, so muss der Blutkreislauf normal sein; ein Glied, dem zu wenig oder zu viel Blut zugeführt wird, erkrankt schnell, ein Landstrich, der durch klimatische Verhältnisse unpassend, zu stark oder zu schwach bewässert wird, verödet in kurzer Zeit.

Der gewaltige Regulator des irdischen Kreislaufs des Wassers, die Sonne, ist daher sehr richtig mit dem Herzen zu vergleichen; die Sonnenwärme bildet den Kraftvorrath, aus dem der Kreislauf der Gewässer seine Bewegungen schöpft, sie ist zugleich Motor und Regulator. Würde die Sonnenwärme plötzlich aufhören unsern Erdball zu bestrahlen, so würde das Wasser mehr und mehr zur Ruhe kommen, die grossen Becken füllten sich allmählich, die Verdunstung und die Niederschläge würden an Ausgiebigkeit verlieren, bis schliesslich das Meer gefrieren und bei Erreichung der Temperatur des kalten Weltraums jede Bewegung ein Ende finden, das zu einer steinartigen Masse erstarrte Wasser von einem absolut trockenen Lande umgeben, von einem ebenfalls absolut trockenen Luftmeer überlagert sein würde.

Solange aber die Sonnenwärme wirkt, giebt es keinen absolut trockenen Platz auf der Erde; aus dem verdunstenden Wasser des Bodens und der Vegetation, dem Athmungsprocess der Thiere, dem Wasserdampf, welcher sich permanent an der Oberfläche von Flüssen, Seen und Meeren entwickelt, setzt sich der Wassergehalt der Atmosphäre zusammen, der ihr als unsichtbares, farbloses Wassergas beigemischt ist. Je wärmer die Luft, desto mehr Wassergas kann sie auflösen, ehe sie den Zustand der Sättigung erreicht. Bei jeder Abkühlung scheidet sich dann aber auch ein entsprechender Theil ab, entweder in Form mikroskopischer Bläschen oder, wie in den höchsten Luftschichten stets, als feine Eisnadeln, deren lichtbrechende Kraft die besonders aus hohen Breiten bekannten, aber auch bei uns beobachteten Nebensonnen und Sonnenringe bildet. Diese Abscheidung sichtbaren Wasserdampfes aus der Luft können wir besonders im Gebirge so schön beobachten, wo sich bei feuchter, stürmischer Luft oft Nebelfetzen an den Berghängen erhalten, deren Ende in der Windrichtung verweht wird, gleich als rauchte der Berg. Das kalte Gestein ist hier die Ursache, indem es die Luft unter den Thaupunkt abkühlt und so eine permanente Quelle der Wolkenerzeugung bildet. Aehnliche Vorgänge können wir auch an warmen ruhigen Sommertagen beobachten. Der über gewissen Oertlichkeiten aufsteigende feuchtwarme Luftstrom erzeugt in einer bestimmten Höhe eine „Cumuluswolke“, eine unten horizontal (an der Thaupunktsgrenze) abgeschnittene, oben traubig ausgebildete Form der Haufwolke, die in Folge ihrer Massigkeit und Undurchsichtigkeit grell von der Sonne beleuchtet wird. Solche Cumuluswolken stehen stets still über der Localität, die ihre Bildung veranlasste. Man beobachtet sie oft über einem fernen See, einem Flusslauf oder Wiesengrund, und der Reisende, der sich dem Meere nähert, erkennt seine Nähe aus dem seltsamen Streifen gedrängter Cumuluswolken, welcher über dem Horizonte auftaucht. Im Kleinen beobachten wir diese Bildungen auch über Gräben und Tümpeln als Nebelbälle und Streifen, die sich trotz des sanften Abendwindes nicht vom Platze bewegen.

Wenn der Wassergehalt einer Wolke eine gewisse Grenze übersteigt, so erfolgt ein Zusammenfliessen der einzelnen Dunstbläschen, ein Zusammenballen der Eisnadeln zu Regentropfen und Schneeflocken, welche, zu schwer, sich in der Höhe zu halten, als Niederschläge den Erdboden erreichen. Hier ist ihr Schicksal bekannt. Das Wasser, welches nicht sofort an Ort und Stelle verdunstet, wird von der Vegetation aufgesogen, im Erdboden aufgespeichert oder fliesst als Rinnsal, Quelle, Bach und Strom dem Ocean zu, demselben die Salze, welche es aus dem Erdboden auflöste, sowie die mitgeführten festen Bestandtheile übermittelnd. Dieser Vorgang, dessen geologische Bedeutung an dieser Stelle wiederholentlich berührt wurde, führt also auch auf die Sonnenwärme zurück.

Heute interessirt uns aber noch eine andere Frage. Was wird aus dem Wasser, welches durch gewisse Umstände am Abfliessen verhindert wird, d. h. dem Wasser, welches oberhalb der Schneegrenze auf den Gebirgen oder an den Polen sich als Schnee etc. niederschlägt? Ist dieser für ewige Zeiten dort festgebannt, dem Kreislauf und damit der geologischen Arbeitsleistung entrückt, bestimmt, sich unabsehbar zu vermehren? Wir wissen, dass dies nicht der Fall ist. Zunächst wird durch die Verdunstung ein Theil dieser Schneemassen seiner natürlichen Bestimmung zurückgegeben. Der Rest aber wird durch den Druck der darüber lastenden Massen unter dem Einfluss seiner Elasticität und einer andern von uns schon besprochenen Eigenthümlichkeit des Wassers, der Erniedrigung des Schmelzpunktes durch Druck, allmählich in das klare Gletschereis verwandelt, das trotz seiner Sprödigkeit, trotz der mehr und mehr ausgebildeten krystallinischen Structur bildsam bleibt und wie ein Wasserstrom aus der Region

des ewigen Schnees bis in die warmen Thäler, ja bis in das Meer fliesst. Hierdurch wird das Gleichgewicht, welches durch eine stets wachsende Schneedecke auf den Höhen und an den Polen in unübersehbarer Weise gestört würde, wieder hergestellt, und die Natur hat und hatte in den Gletschern und ihren Sendlingen, den Eisbergen, gewaltige Mittel der Umgestaltung der Erdoberfläche. Denn während wir die Wirkung des fliessenden Wassers mit der eines Sandstrahlgebläses vergleichen können, welches aus einer Fläche, deren einzelne Theile verschiedene Widerstandsfähigkeit besitzen, ein sich immer mehr vertiefendes Relief herausarbeitet, gleicht die Wirkung des Gletschereises der eines gewaltigen Hobels, welcher eine rauhe Oberfläche glättet und im Lauf von Jahrtausenden den härtesten Fels ebenso bearbeitet wie die lockere Kiesschicht. [2822]

* * *

Dampfer für den Kanal La Manche. Der Wettbewerb zwischen den Unternehmungen für die Verbindung zwischen England und dem Festlande zeitigt immer grössere und zweckmässiger gebaute Schiffe. Den ersten Rang unter diesen nimmt augenblicklich die soeben vom Stapel gelaufene *Marie Henriette* ein, welche bei der Ostende-Dover-Fahrt Dienste leisten soll. Dieser prachtvolle Raddampfer hat, nach *Le Génie Civil*, eine Länge von 103,64 m und Maschinen von 8500 PS, die ihm eine Geschwindigkeit von $21\frac{1}{2}$ Knoten = etwa 40 km verleihen. Der Rumpf besteht aus Stahl. Da die Ueberfahrt drei Stunden dauert, hat man für eine Anzahl Kajüten und einen grossen Speisesaal gesorgt. D. [2589]

* * *

Combinirte Dampf- und elektrische Locomotive. Wir berichteten bereits mehrfach über die elektrische Locomotive des elsässischen Ingenieurs Heilmann, bei welcher der Dampf lediglich zur Bethätigung einer Dynamomaschine dient und Elektromotoren die Drehung der Achsen bewirken. Hierauf fussend, bringt, nach *Le Génie Civil*, der französische Ingenieur Demerliac eine gemischte Maschine in Vorschlag, bei welcher Dampf und Elektricität gleichzeitig wirken. Der Vorgang ist hierbei folgender. Der Dampf bewirkt in üblicher Weise die Drehung der Triebräder. Auf deren Achsen sitzen jedoch Dynamomaschinen, welche Strom erzeugen. Dieser Strom bethätigt seinerseits Elektromotoren, die auf jeder Achse der Wagen des Zuges angeordnet sind. Somit wird das ganze Gewicht des Zuges für die Adhäsion ausgenutzt. Zu erwähnen wäre noch, dass die Triebräder unter dem Tender liegen, dass dieser eine Sammlerbatterie trägt, welche beim Anfahren und im Falle einer Beschädigung der Dynamomaschinen in Thätigkeit tritt, und dass die Locomotive erforderlichenfalls mit Dampf allein arbeiten kann. Der Erfinder glaubt, es seien Geschwindigkeiten von 120—150 km mit seiner Maschine leicht zu erreichen. Mz. [2594]

* * *

Elektrische Beleuchtung der Eisenbahnwagen. Wir haben bei Besprechung des Vorgehens der französischen Nordbahn auf diesem Gebiete darauf hingewiesen, dass die französischen Bahngesellschaften sich auf dem günstigen Standpunkte der noch mit Petroleum beleuchteten Ortschaften befinden. Sie stecken noch in der Oelbeleuchtung und brauchen daher nicht, wenn sie das elektrische Licht einführen, wie die deutschen Bahnen, erst kostspielige Fettgas-Einrichtungen zum alten Eisen zu werfen. So hat sich, *Le Génie Civil* zufolge, auch die Paris-Mittelmeer-Bahn leichteren Herzens entschliessen dürfen, zur elektrischen Beleuchtung überzugehen. Vorerst werden allerdings nur 50 Wagen erster Klasse damit ausgestattet. Gespeist werden die Lampen aus Accumulatoren, welche, nach erfolgter Ladung auf dem Pariser Elektricitätswerk der Gesellschaft, durch Seitenöffnungen unter die Sitzbänke geschoben werden, wodurch der Contact mit den Lampenleitungen selbstthätig hergestellt wird.

Angeordnet ist bei jedem Wagen ein Zähler, dessen Zifferblatt 35 Abtheilungen aufweist, die den 35 Lampenstunden entsprechen. Der Zeiger bewegt sich nach Maassgabe der fortschreitenden Entladung von der Zahl 35 nach der Zahl 0. So ist jeden Augenblick der Stand der Accumulatoren ersichtlich. Jede Wagenabtheilung wird durch zwei zehnkerzige Lampen beleuchtet, von denen jedoch nur eine brennt, die andere dient als Reserve. A. [2748]

* * *

Anstreichmaschinen. Bei der Kürze der Zeit wäre an eine Fertigstellung auch des Anstriches der vielen, leichten Fachwerks- und Eisenbauten der Chicagoer Ausstellung nicht zu denken gewesen, hätte man den klassischen Malergesellen, der den Pinsel möglichst bedächtig führt, nicht durch Maschinen ersetzt. Diese Maschinen erinnern, wie *Scientific American* berichtet, in mancher Hinsicht an Feuerspritzen oder an die Besprengvorrichtungen. Erfunden wurden sie von T. G. Turner in New York. Sie erhalten ihren Antrieb durch fünfpferdige Elektromotoren, welche Luft in Kammern zusammenpressen. Diese Kammern stehen mit Behältern in Verbindung, in welche man die fertig zum Gebrauch hergerichtete Farbe hineinthut. Mittelst Schläuchen mit Mundstücken wird diese dann durch den bedeutenden Druck gegen die zu bestreichende Fläche geschleudert. Die Maschine leistet angeblich 20mal mehr als ein Maler. Tadellos dürfte allerdings der Anstrich nicht sein; bei Ausstellungsbauten wird indessen auf dergleichen nicht so genau gesehen. V. [2749]

* * *

Die Werkstätten der Zukunft. (Mit zwei Abbildungen.) Einem Vortrag des Oberingenieurs Richter über elektrische Einzelantriebe im Allgemeinen und die Werkstätten von Siemens & Halske in Charlottenburg insbesondere entnehmen wir Folgendes. Der Vortragende unterscheidet drei Arten des elektrischen Fabrikbetriebes:

1) Es wird die Fabrik durch einen Elektromotor in derselben Weise betrieben wie durch eine Dampfmaschine oder Turbine, und es erhält der Elektromotor den Strom aus einem Elektricitätswerke oder aus einer Dynamomaschine, die in einem mehr oder weniger entfernten Gebäude steht. So wird z. B. die Filiale der Fabrik von C. Paas & Sohn in Barmen betrieben.

2) Es herrscht der Gruppenantrieb vor, d. h. es wird die Fabrik in mehrere Unterabtheilungen getheilt und jede derselben durch einen Elektromotor betrieben. Es fallen also die Haupttransmissionen fort und es bleiben nur einzelne Wellen bestehen, deren Drehung durch Riemen auf die einzelnen Arbeitsmaschinen übertragen wird. Das System ist u. A. bei der kürzlich hier be-

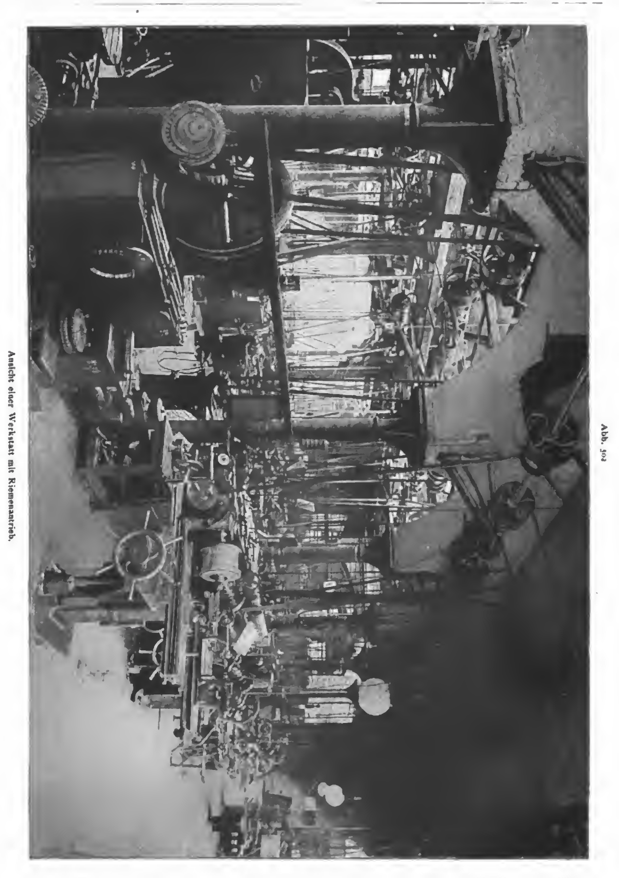


Abb. 502

Ansicht einer Werkstatt mit Riemenantrieb.

schriebenen Waffenfabrik in Herstal durchgeführt und ist überhaupt bei Fabriken mit einer sehr grossen Zahl Arbeitsmaschinen am Platze.

3) Jede Arbeitsmaschine erhält ihren eigenen Elektromotor. So bei den erwähnten Werken von SIEMENS & HALSKE.



Abb. 503.

Ansicht einer Werkstatt mit elektrischem Einzelantrieb.

Die Arbeitssäle erhalten dadurch, wie aus den Abbildungen ersichtlich, ein völlig verändertes Aussehen. Wir können uns noch jetzt einen solchen Arbeitssaal nicht ohne ein Gewirre von Wellen, Riemenscheiben und Riemen vorstellen, welche diese Wellen mit den Maschinen verbinden und, nebenbei gesagt, eine Menge

schwerer Unfälle auf dem Kerbholze haben. Ganz anders eine Werkstätte mit elektrischem Antriebe. Wellen und Riemen sind verschwunden und durch fast unsichtbare, sorgfältig isolirte Drähte ersetzt. An jeder Arbeitsmaschine ist ein kleiner Elektromotor angeordnet, welcher ohne jede Gefahr in die Leitung eingeschaltet oder aus derselben ausgeschaltet wird und die Maschine fast geräuschlos mit beliebiger Geschwindigkeit treibt. Kurz, man wähnt sich in eine neue Welt versetzt.

Schon im Interesse der Verminderung der Zahl der Fabrikunfälle wünschen wir lebhaft, dass das dritte System, das der Einzelantriebe, allmählich überall zur Durchführung gelange, wo es irgendwie angebracht ist. A. [2596]

* * *

Fernsprechnetz der Vereinigten Staaten. Folgende Zahlen, die wir dem *Electrical Engineer* verdanken, veranschaulichen den ungeheuren Aufschwung der Telephonie in den Vereinigten Staaten aufs trefflichste. Am 1. Januar 1882 hatten die Fernsprechleitungen eine Länge von 825 280 km, am 1. Januar 1893 dagegen eine solche von 6 736 432 km. Damit könnte man also die Erde über 168 Mal umspannen. A. [2718]

* * *

Elektrische Bahnen in St. Louis. Das Strassenbahnwesen hat, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, in St. Louis, einer Stadt von 600 000 Einwohnern, einen überraschenden Aufschwung gewonnen. Selbstverständlich verdankt die Stadt diesen Aufschwung der Anwendung der Elektricität als Triebkraft, und es sind thatsächlich die Pferdebahnen fast ganz verschwunden. Die elektrischen Bahnen beförderten im Jahre 1892 an hundert Millionen Fahrgäste. Sie haben eine Länge von 480 km, wozu demnächst noch 80 kommen, die im Bau begriffen sind. Die eine Linie nach einem Vorort hat eine Länge von 32 km. Die Bahnen haben sämmtlich oberirdische Stromzuführung. A. [2719]

BÜCHERSCHAU.

E. SCHLIPPE, Königl. Gewerbe-Inspector zu Chemnitz. *Der Dampfkesselbetrieb.* Allgemeinverständlich dargestellt. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. Berlin 1892, Verlag von Julius Springer. Preis geb. 5 Mark.

Wer je mit Dampfkesseln zu thun bekommt, wird auch den Wunsch hegen, ein Handbuch zu besitzen, welches in gedrängter Kürze mit Vermeidung aller nur den Specialtechniker interessirenden Einzelheiten einen Ueberblick über das gesammte Dampfkesselwesen gewährt. Ein solches Handbuch ist *Der Dampfkesselbetrieb* von E. SCHLIPPE, von welchem jetzt die zweite Auflage vorliegt. Der Verfasser hat seine reichen Erfahrungen über Bauart, Ausrüstung und Behandlung der Kessel namentlich für Diejenigen ausgedrückt, denen die Beaufsichtigung und Bedienung der Dampferzeuger obliegt.

Neben einer gemeinverständlichen Theorie der Dampfentwickelung enthält das Werk beachtenswerthe Hinweise über rationelles Heizen, richtige Anwendung der Armaturen und Vermeidung der Explosionsgefahr.

Da ausserdem viele der wichtigeren Constructionen von Kesseln und Ausrüstungsapparaten durch Zeichnung und Beschreibung erläutert sind, so sei dieses Werk allen Heizern, Maschinisten und Werkmeistern angelegentlichst empfohlen. OTTO LILIENTHAL. [2751]

* * *

Dr. E. VON LOMMEL, Professor. *Lehrbuch der Experimentalphysik.* Leipzig 1893, Johann Ambrosius Barth. Preis 6,40 Mark.

Das vorliegende, kurzgefasste Lehrbuch ist überall da zu empfehlen, wo unter Zuhülfenahme der elementarmathematischen Hülfsmittel physikalische Erscheinungen zum Verständniss gebracht werden sollen. Die Auswahl des Wichtigsten aus dem grossen Gebiet der Physik auf dem verhältnissmässig engen Raum von wenig mehr als 600 Seiten ist eine glückliche und mit Verständniss vorgenommene. Wir müssen das Buch allen Denen empfehlen, welche sich, ohne besonders mathematisch vorgebildet zu sein, einem ernsteren Studium der physikalischen Erscheinungen widmen wollen. [2745]

* * *

BECHHOLDS *Handlexikon der Naturwissenschaften und Medicin.* Lieferung 10—12. Frankfurt a. M., Verlag von H. Bechhold. Preis à 0,80 Mark.

Dieses Handlexikon, welches wir bereits früher erwähnt haben, ist Denen zu empfehlen, welche sich über ihnen unverständliche naturwissenschaftliche oder medicinische Ausdrücke belehren wollen. [2617]

* * *

Dr. L. GRAETZ. *Die Elektricität und ihre Anwendungen.* Vierte vermehrte Auflage. Mit 362 Abbildungen. Stuttgart 1892, Verlag von J. Engelhorn. Preis 7 Mark.

An Lehrbüchern der Elektricität oder richtiger gesagt der Elektrotechnik ist nachgerade kein Mangel, wir haben derselben bereits eine ganze Anzahl in diesen Spalten erwähnt und fügen dieser Liste auch noch das vorstehend angezeigte bei. Dasselbe bildet einen stattlichen Band, in welchem in klarer und leicht verständlicher Sprache und ohne dass viele mathematische Ableitungen benutzt würden, das behandelte Gebiet dargestellt wird. Der Text wird durch viele, zum Theil sehr schöne Illustrationen erklärt, den verschiedenen Anwendungen, welche die Neuzeit von der elektrischen Kraft gemacht hat, ist besonders ausführlich Rechnung getragen. [2618]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

CARO, Dr. HEINRICH, Hofrath. *Ueber die Entwickelung der Theerfarben-Industrie.* 8°. (151 S.) Berlin, Eigenthum der Deutschen Chemischen Gesellschaft (R. Friedländer & Sohn i. Comm.). Preis 3,60 M.

SEYBEL, ADOLF, Ingen. *Anwendung des Falkenburgschen Diagrammes auf die Construction der einfachen und Doppelschieber-Steuerungen.* Mit 14 Tafeln. gr. 8°. (IV, 37 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 4 M.

KLEIN, Dr. HERMANN J. *Katechismus der Astronomie.* Belehrungen über den gestirnten Himmel, die Erde und den Kalender. Achte, vielfach verbess. Auflage. (Webers Illustrirte Katechismen Nr. 3.) 8°. (XII, 320 S. m. 163 Abb. u. 1 Sternkarte.) Leipzig, J. J. Weber. Preis geb. 3 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin. Dessauerstrasse 13.

№ 198. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. IV. 42. 1893.

Die Schrift der alten Aegypter.

Von Dr. Düring.

Wenn wir den geehrten Leser bitten, uns bei einigen Betrachtungen über die Hieroglyphen seine Aufmerksamkeit zu schenken, so liegt es nicht in unserer Absicht, ihm die neuesten Entdeckungen auf dem Gebiete der Aegyptologie vor Augen zu führen. Diese würde er in den Fachjournalen in grosser Menge finden. Es ist vielmehr der Zweck dieser Zeilen, alle Diejenigen, welche bisher noch nicht Veranlassung genommen haben, sich mit dem Gegenstande unserer Darstellung näher zu beschäftigen, in kurzen Zügen mit dem Wesen, der Bedeutung und der Geschichte der Hieroglyphenschrift bekannt zu machen.

Die Hieroglyphen, heilige Eingrabungen, waren Zeichen, deren sich die alten Aegypter bedienten, um ihre Tempel, Grabkammern, Geräthe, Kasten u. s. w. mit Inschriften heiligen Inhaltes zu versehen. Zum Theil wurden diese Zeichen einfach eingemeisselt, zum Theil, wenn die Schrift kostbarer sein sollte, in bunten Farben aufgemalt.

Aus der Hieroglyphenschrift entwickelte sich die hieratische oder Priesterschrift, welche flüchtiger in der Darstellung und kürzer im Ausdruck ist und von den Priestern bei ihren Aufzeichnungen verwendet wurde. Ihr Verhältniss zur Hieroglyphenschrift war dasjenige der heutigen Schreibschrift zur Druckschrift. Aus der hieratischen Schrift entstand die demotische oder Volksschrift, hauptsächlich vom Volke und in Briefen geschrieben. Neben den beiden letzteren behielt jedoch die Hieroglyphenschrift lange Zeit ihr Ansehen, und die jungen Aegypter lernten erst die demotische, dann die hieratische und endlich die Hieroglyphenschrift. Erst als die Lehren des Christenthums sich in Aegypten verbreiteten und aus dem griechischen Alphabet sich die koptische Schrift entwickelte, geriethen die Hieroglyphen mehr und mehr in Vergessenheit, bis sie schliesslich ganz aus dem Gedächtnisse der Menschen verschwanden, um nach Jahrhunderten die Grundlage einer neuen Wissenschaft zu werden.

Die Frage nach der Entstehung der ägyptischen Schrift, von der fast alle civilisirten Völker die ihrige abgeleitet haben*), kann nicht durch ein positives Factum beantwortet werden, da alle geschichtlichen Quellen hierüber fehlen. Aller Wahrscheinlichkeit nach hängt jedoch der Ursprung der 2—3000 Hieroglyphen mit dem

*) Von den Aegyptern entlehnten zunächst die Phöniker ihre Schriftzeichen, von diesen die Griechen und Römer die ihrigen.

Ursprung der Schrift überhaupt eng zusammen, denn wir sehen, dass auf den ältesten Denkmälern, den Pyramiden von Gizeh, etwa aus dem Jahre 4000 v. Chr., die Schrift der alten Aegypter bereits eine Ausbildung erlangt hatte, welche sie bis zu ihrem Erlöschen, d. h. im Verlauf von vier Jahrtausenden, nicht überschritten hat. Auch lässt die Einfachheit in der Darstellung mancher Begriffe mit Sicherheit darauf schliessen, dass diese Darstellung zu einer Zeit begann, in der von einer eigentlichen Schrift überhaupt noch nicht gesprochen werden konnte. Nichts ist z. B. einfacher und natürlicher, als dass der Begriff „Mann" graphisch durch die Figur eines sitzenden Mannes, der Begriff „Frau" durch diejenige einer sitzenden Frau dargestellt wird. Aber diese Ueberreste von Einfachheit in der Darstellung weisen auf das hohe Alter der Schrift hin. Dass die Schrift sich mit so einfachen Zeichen nicht begnügen konnte, bedarf wohl keiner Erörterung. Es hat sich vielmehr bei der Entzifferung der Hieroglyphen herausgestellt, dass die Bedeutung vieler Schriftzeichen nur mit grosser Schwierigkeit zu finden war, und dass die Schrift ums Jahr 4000 v. Chr. keineswegs mehr eine rein ideographische, sondern zum grossen Theil eine phonetische war.

Mit der Deutung der Hieroglyphen beschäftigten sich schon HERODOT, DIODOROS, PLUTARCH, CLEMENS von Alexandria, AMMIANUS MARCELLINUS, HORAPOLLON u. A., ohne dass jedoch ein günstiges Resultat erzielt wurde. Ja durch HORAPOLLON wurde sogar eine falsche Deutung der Schrift herbeigeführt. Auch mehrere Erklärer des 17. und 18. Jahrhunderts bemühten sich vergeblich, die seltsame ägyptische Schrift, die doch vielfach aus so einfachen Figuren bestand, richtig zu deuten. Erst die Expedition NAPOLEON BONAPARTES nach Aegypten sollte für die Entzifferung der Hieroglyphen entscheidend werden. Der bei der Expedition gegenwärtige französische Ingenieur BOUCHARD fand in der Nähe von Rosette eine Granittafel, auf welcher ein in drei Sprachen abgefasstes Decret erhalten war, die sogenannte Inschrift von Rosette. Dieses Decret verkündete in hieroglyphischer, demotischer und griechischer Schrift, dass dem Könige PTOLEMAIOS EPIPHANES im 9. Jahre seiner Regierung von den ägyptischen Priestern gewisse Ehrenbezeugungen bewilligt worden seien. Jetzt war man ein grosses Stück in der Erforschung der ägyptischen Schrift vorwärts gekommen, man hatte den Inhalt eines hieroglyphischen Schriftstückes, es kam nur noch darauf an, die einzelnen fremdartigen Zeichen aus dem Sinne zu erklären. Aber sehr bald zeigte sich, wie wenig durch die griechische Uebersetzung im Grunde gegeben war, die Schwierigkeit der richtigen Deutung der Zeichen blieb nach wie vor bestehen, da man jeglicher Kenntniss der ägyptischen Sprache entbehrte, obwohl es nicht an Männern fehlte, die sich mit Fleiss und Eifer der schwierigen Aufgabe widmeten, wie SILVESTRE DE SACY, ÅKERBLAD und YOUNG. Die Klippe, an der selbst die genauesten Untersuchungen dieser Gelehrten scheiterten, war die Voraussetzung, dass die figürlichen Zeichen der ägyptischen Schrift wirklich nur den Begriff des durch sie dargestellten Gegenstandes, oder wenigstens seines Wesens vertraten. Da wandte FRANÇOIS CHAMPOLLION der Entzifferung der Hieroglyphen seine Aufmerksamkeit zu, und er war es, welcher zuerst erkannte, dass die Abbildungen nicht nur Begriffe, sondern auch Laute bedeuteten, dass die Schrift der alten Aegypter sowohl aus ideographischen als auch phonetischen Zeichen bestand. Seine Versuche stellte er zunächst an Königsnamen an, welche er daran erkannte, dass sie mit einer Einfassung versehen waren, und es gelang ihm, eine ganze Reihe dieser Eigennamen richtig zu deuten. Die beiden ersten Namen, welche CHAMPOLLION analysirte, waren „Kleopatra" und „Ptolemäus". Die Gruppen derselben fand er auf dem Obelisken von Philä und in der Inschrift von Rosette, aus deren griechischer Uebersetzung hervorging, dass der eingeklammerte Name der des PTOLEMÄUS war. Er verglich nun beide Gruppen mit einander*) und fand, dass gewisse Zeichen der einen auch in der andern enthalten waren, dass daher die Erklärung der in beiden vorkommenden Zeichen als richtig zu betrachten sei, wenn sich aus beiden Namen die gleiche Bedeutung ergeben würde. Das Resultat dieser Untersuchung war, dass in „Kleopatra" sämmtliche Zeichen gedeutet wurden, während in „Ptolemäus" noch zwei Zeichen durch Vergleichen mit anderen Namen auf ihre Bedeutung hin geprüft werden mussten. So wurde in „Kleopatra" das *K* hieroglyphisch durch ein Dreieck dargestellt, *l* durch einen Löwen, *e* durch eine nach oben gerichtete Messerklinge, *o* durch eine abwärts gerichtete Schlinge, *p* durch ein Viereck, *a* durch einen Adler, *t* durch eine Hand und *r* durch einen Mund. Hinter dem Namen innerhalb der Einklammerung stand noch ein Halbkreis, welcher sich später auch bei anderen Frauennamen vorfand und den koptischen weiblichen Artikel vertrat. Zwar waren es nur acht Zeichen, von denen man jetzt wusste, welche Laute sie darzustellen hatten, allein es gelang, jene auch in anderen Eigennamen nachzuweisen, mit ihrer Hülfe den ganzen Namen zu errathen und aus diesem die Bedeutung anderer Zeichen festzustellen. So war CHAMPOLLION bald im Stande, das erste hieroglyphische Alphabet zu construiren. Die

*) FAULMANN, Illustr. Geschichte der Schrift, 1880, S. 236 f.

Richtigkeit desselben stellte sich glänzend heraus, als man daran ging, die Inschrift von Rosette und andere später aufgefundene dreisprachige Inschriften zu entziffern. Freilich stiess man bei der Erklärung des eigentlichen Textes auf neue Schwierigkeiten, denn da gab es noch eine grosse Menge von Zeichen, welche unmöglich nur einzelne Laute bedeuten konnten. Die glücklichen Resultate indessen, welche Champollion bei seinen Nachforschungen erzielt hatte, regten bald eine grössere Anzahl von gelehrten Philologen zu weiteren Untersuchungen an. Auf dem von Champollion betretenen Wege fortschreitend, gelang es Seyffarth, nachzuweisen, dass die Zeichen auch Silbenzeichen sein konnten, dass gewisse Figuren die Verbindung mehrerer Laute zugleich, Lautcomplexe vertraten. So war der Löwe das Zeichen für *ra la*, der Widder dasjenige für *sa*, eine Hand mit einem Dreieck das für *ti* u. s. w. Auch machte man sehr bald die Entdeckung, dass die Hieroglyphen verschiedene Laute ausdrückten, dass ihre Stellung wechselte, und dass einzelne Zeichen einem Worte nur zur Erklärung beigegeben d. h. Determinativa waren. Die Letzteren hatten den Zweck, die durch Polyphonie der Zeichen hervorgerufene Unklarheit der Ausdrucksweise durch die Hinzufügung des ideographischen Zeichens zu beseitigen. Dabei kam es häufig vor, dass bei bekannteren Wörtern der Kürze wegen statt der Lautzeichen nur das Determinativum gesetzt wurde, worin für die Erklärer eine neue Schwierigkeit lag, denn nun galt es, genau zu unterscheiden, ob das Zeichen ein phonetisches oder ob es ein Determinativum sei. Die Determinativa hatten entweder die Bedeutung des durch sie dargestellten Wesens oder Gegenstandes, oder einer diesen eigenthümlichen Thätigkeit oder Eigenschaft. Ein Fuss bedeutete das Wort „Fuss“, während eine schrägliegende Messerklinge das ideographische Zeichen für „schneiden“, ein Sperling dasjenige für „klein“ war. Wie in den beiden letzten Fällen Zeichen symbolisch für Verba und Adjectiva gebraucht wurden, so wurden andere auch für Substantiva angewendet. Die Lotusblume war das symbolische Zeichen für „Oberägypten“, die Papyrusstaude das für „Unterägypten“, der Skorpionenstab das für „Fürst“ und der Widder war das Symbol der „Seele“. Daneben war aber auch der Widder das graphische Zeichen für die Silbe *sa*, der Skorpionenstab dasjenige für *hk* u. s. w. Dazu kam, dass die Weglassung von Lautzeichen durchaus nicht einheitlich durchgeführt war, so dass man ein und dasselbe Wort in verschiedenen Schreibweisen vorfand.

Eine weitere Complicirtheit der Schrift wurde dadurch herbeigeführt, dass man, als in späterer Zeit die Anzahl der Schriftzeichen durch neue vergrössert worden war, die Determinativa nicht mehr für das ganze Wort, sondern für den Anlaut desselben setzte. Der Adler vertrat nicht mehr das Wort „Adler“, sondern den Buchstaben *a*. Nun gab es viele Begriffe, für welche man mehrere Wörter hatte, von denen jedes einen andern Anlaut besass. Da jedoch für die verschiedenen Anlaute bezw. Buchstaben ein und dasselbe Schriftzeichen vorhanden war, so musste man häufig über die Bedeutung des letzteren in Zweifel gerathen.

Diese kurze Schilderung des Wesens der altägyptischen Schrift wird genügen, um darzuthun, mit welchen Schwierigkeiten die ersten Erklärer zu kämpfen hatten, welchen Fleisses und welchen Scharfsinnes es bedurfte, um die Aegyptologie auf den Punkt zu bringen, auf welchem sie gegenwärtig angelangt ist. Und doch bietet sich dem Aegyptologen noch ein ungeheures Arbeitsfeld dar, denn noch sind viele Texte zu entziffern, noch fehlt es an umfassenden Grammatiken und Wörterbüchern.

Wir haben bisher nur die Schrift an sich betrachtet. Es bedarf indessen keiner Erwähnung, dass die Herstellung der ägyptischen Sprache mit der Entzifferung der Schrift Hand in Hand gehen musste, wenn man sich über den Lautwerth gewisser Zeichen zuverlässig unterrichten wollte. Das Aegyptische, eine Sprache, die fast durchweg aus einsilbigen Wörtern bestand und jeglicher Flexion entbehrte, erlangte im Koptischen, der Sprache der christlichen Aegypter, ihre höchste Entfaltung. Das Koptische ist denn auch das Mittel geworden, die Sprache der Hieroglyphen festzustellen. Auch nahm man später das Semitische zu Hülfe, nachdem Benfey nachgewiesen hatte, dass es mit dem Aegyptischen verwandt und von gleichem Ursprunge sei.

Noch wäre ein Wort über die Richtung der Hieroglyphenschrift zu sagen, welche theils die von rechts nach links, theils die entgegengesetzte ist. Mit welcher Richtung man es zu thun hat, geht aus der Stellung der Figuren hervor, welche stets nach dem Anfang der Schriftzeile hinschauen.

Was die Entwickelung der Aegyptologie betrifft, so wurden die grundlegenden Forschungen Champollions, der die Resultate seiner Untersuchungen in der *Grammaire égyptienne*, Paris 1836—41, niedergelegt hat, von Rosellini, Leemans, Lepsius, Birch, de Rougé und Anderen fortgesetzt. Durch sie wurden umfangreichere Texte übersetzt und die ersten Grammatiken und Wörterbücher verfasst. Als in Folge der von Friedrich Wilhelm IV. 1842—45 unter Lepsius nach Aegypten gesandten wissenschaftlichen Expedition zahlreiche ägyptische Alterthümer nach Berlin*) gebracht wurden**), wuchs das

*) Aegyptische Schriftdenkmäler befinden sich auch in Paris, London, Miramar, Wien, Petersburg, Neapel u. s. w.

**) Jetzt in der Abtheilung für ägyptische Alterthümer des Neuen Museums.

Interesse an denselben besonders in Deutschland um ein Bedeutendes.

Von Gelehrten, welche sich seitdem um die Aegyptologie verdient gemacht haben, erwähnen wir besonders BRUGSCH, EBERS, ERMAN und REINISCH. Zwar hat es nicht an späteren Versuchen gefehlt, die Hieroglyphen anders zu deuten, doch sind dieselben als vollständig misslungen zu betrachten. Das CHAMPOLLIONsche System hat sich vielmehr bei allen Funden, die seit seiner Aufstellung gemacht wurden, als durchaus zuverlässig erwiesen.

Werfen wir zum Schluss noch einen Blick auf den Inhalt der altägyptischen Sprachdenkmäler, so sehen wir, dass sie uns eine reiche Fülle interessanter Enthüllungen über die Religion, Sitten, Gebräuche, Geschichte, Geographie, Philosophie, Mathematik und Medicin des alten Culturvolkes darbieten. Viele neue und bemerkenswerthe Thatsachen werden aus den todten Steinen, Holzkasten, Papyrus- oder Pergamentrollen dem Gedächtnisse der Menschen zurückgegeben, welche unablässig bemüht sind, die geistigen und materiellen Schätze der Alten der Kritik der Nachwelt zu überliefern. [2785]

Leuchtgas zu Heizzwecken.

(Schluss von Seite 644.)

Ganz wesentliche Neuerungen in der Construction von Heizapparaten nach dem von uns dargelegten BUNSENschen Princip haben wir dem englischen Gastechniker FLETCHER in Warrington zu verdanken. Dieser war wohl der Erste, der sich über die Wichtigkeit der Einhaltung bestimmter Mengenverhältnisse von Gas und Luft und namentlich über die Nothwendigkeit einer höchst innigen Durchmischung dieser beiden Bestandtheile vor ihrer Entzündung in klarer Weise Rechenschaft gegeben hat. Er gelangte dadurch zur Construction seiner Apparate mit horizontalen Mischröhren, welche mit dem ursprünglichen BUNSEN-Brenner, aus dem sie hervorgegangen sind, äusserlich gar keine Aehnlichkeit mehr zeigen, vor diesem aber mannigfache Vorzüge voraus haben. Zwar sind schon vor FLETCHER Apparate mit ganz oder theilweise horizontal liegenden Röhren gebaut worden, unter diesen ist wohl der älteste der von MASTE in Iserlohn construirte und noch jetzt in deutschen Laboratorien sehr beliebte Iserlohner Ringbrenner, welcher auch schon den Vorzug einer besseren Durchmischung der Gase zeigt, aber bei zu geringem Querschnitt des horizontal liegenden Rohres den Vorzug dieser Anordnung nur unvollkommen ausnutzt. Bedeutend besser sind in dieser Beziehung schon die Brenner des Pariser Constructeurs V. WIESNEGG mit gekrümmten oder schief liegenden Röhren, die letzten Consequenzen aber hat, wie gesagt, erst FLETCHER gezogen. Er sah ein, dass bei der Verwendung horizontaler Rohre der Auftrieb des Gases, welches ja bedeutend leichter als Luft ist, nicht, wie dies bei dem vertikalen BUNSEN-Brenner der Fall ist, zum Ansaugen von Luft mit benutzt werden kann. Es muss daher für den horizontalen Brenner eine viel grössere Luftzuführungsöffnung und damit auch ein viel weiteres Rohr in Anwendung kommen. An-

Abb. 504.

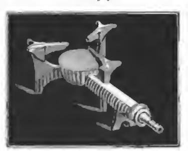


Abb. 505.

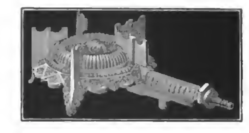
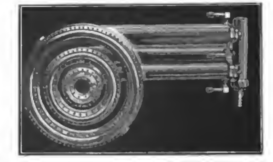


Abb. 506.



Abb. 507.



dererseits aber wird in einem horizontalen Rohre, weil eben der Auftrieb mangelt, das Gemenge beider Gase viel langsamer fliessen und daher auch viel mehr Zeit zu einer gründlichen Durchmischung finden. Auf diese Weise hat Fletcher in seinen horizontalen Brennern zum ersten Male das Problem gelöst, die zur Entleuchtung der Gasflamme nöthige Luft auf das allergeringste Maass zu beschränken. Wir haben aber oben schon gesehen, dass nur auf diese Weise das Maximum des Heizeffectes des Gases erreicht werden kann. Nur so erklärt sich die wiederholt constatirte Thatsache, dass in den horizontalen Brennern Fletchers die gleiche Menge Gas einen höheren Heizeffect hervorbingt als in der vertikalen Bunsenschen Construction. Die in den horizontalen Brennern stattfindende vollkommene Durchmischung des Gasgemenges gestattet ferner, dieses Gemenge ohne irgend welche Aenderung des Heizeffectes in beliebig gestalteten Flammen zur Verbrennung zu bringen. Darauf fussend, hat Fletcher seinen Brennern die allerverschiedensten Formen gegeben, bald lässt er das Gas aus einem weit ausgedehnten Siebe (Abb. 504) ausströmen und erzeugt so eine breite, flache, kreisförmige oder anders gestaltete Flamme, bald wieder giebt er dieser letzteren eine ringförmige Gestalt, oder er zertheilt sie, indem er sie aus Löchern oder Schlitzen eines gusseisernen Hohlkörpers austreten lässt (Abb. 505), in viele kleine, verschiedenartig gestaltete Flämmchen. Legt man mehrere derartige Hohlkörper neben einander (Abb. 506 und 507), so kann man eine Fläche von beliebiger Ausdehnung mit zahllosen kleinen Flämmchen bedecken und mit Hülfe derselben Gegenstände von sehr grosser Ausdehnung erhitzen. Während der vertikale Bunsen-Brenner durch seine an die Verwendung von Brennerröhren bestimmter Länge und bestimmten Querschnitts gebundene, etwas starre Form seiner Anwendbarkeit vielfach Grenzen setzt, können die Fletcherschen Constructionen in jeder beliebigen Grösse ausgeführt werden. Auf diese Weise ist es Fletcher gelungen, seinen Apparaten eine ausgedehnte Anwendung in der Industrie und dem Haushalte zu verschaffen. Die weit ausgedehnten flachen Flammen passend construirter Fletcher-Brenner imitiren aufs genaueste die Wirkung eines Herdfeuers, es ist leicht, dieselben, weil sie sich nur in horizontaler Richtung ausbreiten, unter Backöfen und ähnlichen Apparaten anzubringen. In der That sind heute schon in England die ausschliesslich mit Fletcherschen Brennern geheizten Kochherde (Abb. 508) von der verschiedensten Grösse keine Ausnahme mehr, sondern in vielen Tausenden von Exemplaren über das ganze Land verbreitet, wozu allerdings die in England etwas billigeren Preise des Leuchtgases das Ihrige beigetragen haben. Wir wissen aus eigener Erfahrung, dass ein Gasherd nicht nur unvergleichlich reinlicher, bequemer und sicherer arbeitet als ein mit Koks oder Steinkohlen geheizter, sondern dass derselbe sich auch unter Zugrundelegung der bei uns üblichen Gas- und Brennmaterialpreise keineswegs theurer stellt. Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass das Gas für Heizzwecke namentlich auch in Haushaltungen allmählich alle anderen Brennmaterialien vollständig verdrängen wird, wie es dies in wissenschaftlichen Instituten und Laboratorien bereits gethan hat. Es würde dies einen ganz immensen Fortschritt auch in nationalökonomischer Beziehung bedeuten; denn wenn wir jetzt Steinkohle in unseren Feuerungen benutzen, so verbrennen wir nicht nur das aus derselben entwickelte Gas, sondern auch die als Nebenproducte bei der Vergasung



Abb. 508.



Gas-Kochherd von Fletcher.

der Kohle auftretenden werthvollen Substanzen. Bei der regelrecht betriebenen Gasfabrikation aber werden diese in Form von Ammoniakwasser und Theer gewonnen und in zweckentsprechender Weise nutzbar gemacht. Das Leuchtgas repräsentirt also nicht nur den Brennstoff der Steinkohle in veredelter, verfeinerter und zur bequemen Benutzung geeigneter Form, sondern seine Herstellung bedeutet auch, wenn man den Werth der Nebenproducte, Koks, Theer und Ammoniak, mit in Betracht zieht, eine wesentlich vortheilhaftere Ausnutzung des Werthes der Kohle. Wenn trotzdem zur Zeit noch die Preise des Leuchtgases solche sind, dass dem Consumenten der erzielte Vortheil nicht zu Statten kommt, so liegt das zum Theil an Verhältnissen, deren Besprechung hier zu weit führen würde, hauptsächlich aber an dem Umstande, dass das uns bis jetzt allgemein zugängliche Gas in erster Linie zum Zwecke der Beleuchtung erzeugt wird. Ein schwach leuchtendes, nur zu Heizzwecken bestimmtes Gas liesse sich sehr viel billiger erzeugen und dem Consumenten zuführen. Auf dieser Erwägung beruht auch das grossartige, vor einiger Zeit aufgetauchte und im *Prometheus* bereits besprochene Project, die gewaltige Riesenstadt London mit Heizgas zu versehen, welches, am Orte der Gewinnung der Steinkohle in rationellster Weise erzeugt, seinem Verbrauchspunkt selbst zufliessen würde und neben dem Vorzug grösster Billigkeit und Handlichkeit auch noch den weiteren Vortheil aufweisen müsste, der so oft beklagten englischen Rauchplage mit einem Schlage ein Ende zu machen. S. [2083]

Die Naturalisation ausländischer Waldbäume.

Von JOHN BOOTH, Verfasser von *Die Douglasfichte* u. s. w.

II. Frankreich und England.

Mit einer Abbildung.

In der *Histoire de l'Académie Royale des Sciences, Année 1721,* finden sich *Reflexions sur l'état des bois du Royaume et sur les précautions qu'on pourrait prendre, pour en empêcher le dépérissement et les mettre en valeur* von RÉAUMUR, wo er Seite 300 die Frage aufwirft, „ob unsere Aufmerksamkeit sich nicht darauf lenken solle, in fremden Ländern nach nützlichen Bäumen zu suchen, die auch bei uns gedeihen? Die echte Kastanie *(Maronnier — Castanea vesca)*, deren Gedeihen wir in wenigen Jahren haben beobachten können, scheint doch nicht der einzige Baum aus fernen Landen zu sein, der sich bei uns wohl findet. Es wird auch noch andere, vielleicht weniger schöne geben, aber aus denen wir wahrscheinlich noch mehr Nutzen ziehen könnten. Alles fordert uns zu Nachforschungen auf. Wir wissen, dass die Mehrzahl unserer Obstbäume fremden Ursprungs ist."

Diese wenigen, vor 170 Jahren ausgesprochenen Worte RÉAUMURS enthalten die ganze Frage. Sie gehen von dem grösseren Gesichtspunkt aus, dass man wichtige Bäume finden wird, die auch in Frankreich gedeihen; auf die Möglichkeit der Ausführbarkeit solcher Vorschläge kann er bereits hinweisen, indem er auf die heimisch gewordenen Obstbäume fremden Ursprungs und auf die sich so günstig entwickelnde echte Kastanie aufmerksam macht. Untersuchen wir, welche Erfolge diese von RÉAUMUR gegebenen weisen Lehren gehabt haben.

Unter der Regierung des glänzenden LUDWIG XIV. war die Gartenkunst unter den anderen Künsten zu einer hervorragenden Rolle berufen, und sicher ist, dass dem berühmten LE NÔTRE grosses Verdienst um die Einführung der prächtigsten Laubhölzer Nordamerikas gebührt. Musste es ihm doch sehr darum zu thun sein, durch Anwendung dieser, welche sich namentlich durch die mannigfaltigste Herbstfärbung auszeichnen, dem prächtigen Gesammtbild seiner grossartigen Gartenanlagen bei fast allen königlichen Schlössern den Reiz des Neuen zu geben.

Bei der unumschränkten Macht, welche dieser Mann in seinem Fache ausübte, und bei der Stellung, die der König ihm eingeräumt hatte, bei den ungezählten Millionen, welche ihm zur Verfügung standen, waren die Schwierigkeiten, welche sich mit der Einführung jener Exoten in damaliger Zeit verknüpften, wohl zu überwinden.

Aber noch früher lag für Frankreich, welches seit dem 16. Jahrhundert im Besitz von Canada war, die Gelegenheit nahe, sich mit der Einführung mancher amerikanischen Holzarten zu befassen. Schon 1635 wurde der *Jardin des Plantes* in Paris von VESPASIAN ROBIN angelegt, *Juglans nigra,* sowie andere amerikanische Arten gepflanzt, darunter die von ihm eingeführte und nach ihm benannte *Robinia Pseudacacia.* In Rambouillet finden wir schon um 1705 amerikanische Arten, von denen noch schöne Exemplare vorhanden sind. Um 1755 befand sich in Tremblay bei Paris eine Sammlung, über welche BERNARD DE JUSSIEU einen Katalog herausgab, es fanden sich hier *Acer Saccharinum, A. Negundo, Carya alba,* auch amerikanische Eichen, und die Annahme dürfte nicht allzu unberechtigt erscheinen, dass die RÉAUMURschen *Reflexions* aus der Beobachtung dieser Pflanzungen hervorgegangen sind.

Einen neuen Impuls erhielt diese Frage, als um die Mitte des vorigen Jahrhunderts DUHAMEL DU MONCEAU eine Reihe epochemachender Werke über Forstwirth- und -Wissenschaft erscheinen liess, 1755—1767, und als hervorragender Naturforscher in seiner einflussreichen

Stellung als Generalinspector der Marine die Gelegenheit benutzte, um mancherlei überseeische Verbindungen anzuknüpfen. Ihm verdanken wir die Anpflanzung vieler ausländischen Bäume, nicht nur im Hinblick auf ihre Schönheit, sondern in Rücksicht auf ihre forstliche Verwendung. Hat es doch Niemand vor ihm und nicht gar zu Viele nach ihm gegeben, welche, wie er, den wahren Werth der Wissenschaft erst in ihrer praktischen Bedeutung und Anwendung auf das tägliche Leben sehen. Diese fremden Bäume beschäftigten damals die Gemüther der tonangebenden Leute in Frankreich sehr, und so kam es, dass die Regierung in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts André Michaux nach Nordamerika sandte, der zehn Jahre dort blieb, das Land nach allen Richtungen bereiste, umfassende Studien machte und eine grosse Anzahl Arten in seine Heimath sandte. Sein Sohn, François André Michaux, machte ebenfalls jahrelange Reisen auf Kosten der Regierung, und nachdem er zum dritten Male die Wälder Nordamerikas durchstreift hatte, erschien im Jahre 1810 sein prächtiges Werk, mit ausgezeichneten Illustrationen und heute noch nach jeder Richtung als klassisches Buch zu betrachten. In seiner Widmung an den damaligen Finanzminister Herzog von Gaëta sagt er: „Die grossen Samenmengen, welche ich während meines langen Aufenthaltes in Nordamerika gesammelt und an die französische Forstdirection eingesandt habe, würden diese in den Stand setzen, die Wälder des Kaiserreiches mit wahrhaft kostbaren Bäumen zu bereichern und späteren Jahrhunderten den Beweis der klugen Voraussicht des Ministers liefern."

Und so finden wir prachtvolle Einzelbäume in kolossalen Dimensionen, der Entwickelung in der eigenen Heimath nicht nachstehend, namentlich in dem englisch angelegten Theil des Gartens von Petit Trianon bei Versailles. Sie stammen theils aus dem von Michaux gesandten Samen, theils aus Duhamels Zeit — theils aber müssen sie bis zu den ersten Einführungen zurückgeführt werden, denn ich sah dort einen Tulpenbaum *(Liriodendron tulipifera)* mit der Jahreszahl 1663, der Stamm hatte einen Durchmesser von $2^1/_2$ Fuss! *Quercus rubra*, vor zweihundert Jahren gepflanzt, war 3 Fuss im Durchmesser, *Taxodium distichum*, vor 250 Jahren gepflanzt, *Carya amara* (Hickory), *Laurus Sassafras*, Ahorne, *Catalpa* und *Morus* mit 2 Fuss und Weymuthskiefer *(Pinus Strobus)* mit 4 Fuss Durchmesser!

Geschichtlich ist also festgestellt, dass in Frankreich nach Verlauf von 150 Jahren am Anfange dieses Jahrhunderts eine ganze Anzahl von amerikanischen Bäumen einzeln und in grösserer Menge gepflanzt worden ist; hervorragende Männer hatten, wie auch in Deutschland, klassische Bücher — auch heute noch mustergültig trotz unseres sogenannten Fortschritts — geschrieben; — aber ebenso wie diese Frage bei uns, wurde sie auch in Frankreich behandelt (denn auch dem Franzosen ist das Beharrungsvermögen ebenso eigenthümlich wie dem Deutschen): den Forstdirectionen ging jegliches Verständniss für diese Sache ab, und man sah in jedem fremden Baum einen Eindringling in den heimischen Wald, der nicht gedeihen könne — freilich übersah man gleichzeitig die schrecklichen Fehlculturen, die man überall mit der gemeinen Kiefer (der einheimischen) machte —, und vermochte sich nie zu dem Gedanken aufzuschwingen, dass diese fremden Arten auch in ihrer neuen Heimath werthvolles Holz produciren oder sich durch irgend eine andere besondere Eigenschaft vor den einheimischen auszeichnen könnten.

Die grossen Pflanzungen in Roule, Harcourt, Champlâtreux, Fromont u. s. w., sie alle sind vom Erdboden verschwunden, ohne eine Spur hinterlassen zu haben; man lese darüber in den Schriften des leider vor einigen Jahren verstorbenen Alphonse Lavallée, Verfassers des *Arboretum Segrezianum*, eines durchaus unbefangenen und sachverständigen Zeugen, nach. Ja, alle diese Pflanzungen sind mehr oder weniger verschwunden, ohne dass man während ihres Daseins aus ihrem Verhalten nur die Bedingungen festgestellt hätte, unter denen sie sich zu so stattlichen Bäumen entwickelt hatten, und ob sie sich für die Waldcultur in Frankreich eignen würden oder nicht.

Des weitblickenden Réaumurs Wunsch ist in Erfüllung gegangen: man hat in fremden Ländern nützliche Bäume gesucht und sie auch in grosser Anzahl gefunden, auch gediehen sie kräftig in Frankreich; was nun weiter mit ihnen geschehen sollte, dass die Forstleute diese Frage an den lebenden Exemplaren in Bezug auf den Wald prüfen und unterscheiden sollten, das hat er als selbstverständlich nicht ausgesprochen; dagegen geschah das, was er wahrscheinlich für unmöglich gehalten, die hundertjährige Erfahrung ging völlig wieder verloren, indem diese Bäume — vollkommen entwickelt — ohne Weiteres der Axt anheimfielen.

Leider kann auch über ähnliches, den Ausländern gegenüber feindseliges und gleichgiltiges Auftreten bei uns berichtet werden. Was man in den letzten Jahren in einigen Hofgärten und in botanischen Gärten an alten werthvollen Ausländern heruntergeschlagen hat, ist erstaunlich! Verschwindet einmal ein altes werthloses Bild aus einer Galerie, dann erhebt sich ein grosses Geschrei, aber so ein hundertjähriger tadelloser Baum, aus dessen Wachsthumsverhältnissen in einer bestimmten Localität für den Anbau über

die ganze Monarchie sich gewisse Normen feststellen liessen, ist ganz schutzlos der Axt verfallen, wenn der jemalige Director Platz für eine andere Cultur haben will. Der gute Kaiser Wilhelm I. duldete nicht, dass, ohne dass er persönlich von der Nothwendigkeit sich überzeugt hatte, ein Baum im Thiergarten zu Berlin geschlagen wurde, und im Botanischen Garten fällt man seit Jahr und Tag, ohne Rechenschaft zu geben, — in einem Staatsinstitut! Im Winter 1892 ist wieder eine ganze Zahl ausländischer Bäume, amerikanische Eichen, Gleditschien, Eschen, *Carya* und *Juglans* der Axt zum Opfer gefallen — das Herz blutet Einem über solche Vorgänge, gesunde, theils malerische Exemplare, eine Zierde des Gartens, müssen fallen, ohne dass sich Jemand rührt!

Dieser klägliche Zustand ist in Frankreich lediglich durch mangelndes Interesse der Forstleute herbeigeführt, und die Opposition führt nun das Fehlen dieser Bäume auf missglückte Culturen der sich nicht bewährt haben sollenden Arten zurück.

Mit den Publikationen Michauxs und Anderer marschirte Frankreich, wie es das so gerne thut, im vorigen und zu Anfang dieses Jahrhunderts in Bezug auf Naturalisation fremder Holzarten an der Spitze der Nationen, bedeutet aber jetzt in diesen Dingen gar nichts, denn abgesehen von der Thätigkeit einiger einsichtiger und unterrichteter Privatleute — unter denen ich in Bezug auf Verbreitung nützlicher Kenntnisse für den forstlichen Anbau der Ausländer meinen Freund Maurice de Vilmorin nennen möchte — herrscht völliges Dunkel und grosse Theilnahmlosigkeit gegenüber diesen Bestrebungen. Ein neuer Aufschwung, den ich der Vollständigkeit halber nur streifen will, schien für dieselben gekommen zu sein, als unter dem zweiten Kaiserreich der Acclimatisationsschwindel ausbrach. Dass die Vorfahren bereits seit der Römer Zeiten mit Erfolg alle möglichen fremden Arten nach Frankreich verpflanzt hatten und dass man seit undenklichen Zeiten unter einer aus anderen Ländern eingeführten Vegetation lebte, das ignorirte man. Unter dem wohlklingenden Worte „*Acclimatation*“ sollten Thiere und Pflanzen aus wärmeren Klimaten acclimatisirt werden.

Ein vor mir liegender Führer durch den *Jardin d'acclimatation* vom Jahre 1861 enthält ein Verzeichniss von Antilopen (6), Hirschen (9), Enten (20), Kaninchen (13), unzählige Hühner, Tauben und Gänse, — Alles, was von Pflanzen erwähnt wird, fordert uns geradezu zum Spott auf: eine Madame de . . hat einen Zuckerahorn *(Acer saccharinum)* geschenkt! u. s. w. u. s. w. Erwähnt musste diese Zeit aus dem Grunde werden, weil das Wort Acclimatisation seitdem ein sehr gebräuchliches wurde, unter dem es Jedem gestattet war, an der Hand der officiell publicirten Drucksachen alles Mögliche und Unmögliche sich vorzustellen; und ein schrecklicher Humbug ist mit dieser Sache getrieben, sie musste in ihrem fast ausnahmslosen Fiasco ungünstig auf die ernstliche Frage der Naturalisation gelegentlich zurückwirken.

Gehen wir nun zu England über, so gestaltete sich die Entwickelung dieser Angelegenheit hier ganz anders. Staatsforsten giebt es nicht, wenn man nicht das im Besitze der Krone befindliche Land mit einigem Baumbestand — alles zusammengenommen ca. 3 □Meilen — so nennen will.

Die diesem Waldbesitz vorgesetzte Behörde, die *Commissioners of woods and forests*, kann deshalb bei der Einführung fremder Waldbäume überhaupt nicht in Betracht kommen. Ursprünglich waren die Vegetationsverhältnisse Grossbritanniens nicht wesentlich verschieden von denen Deutschlands, ja in Bezug auf ihre Armseligkeit waren sie sogar sehr ähnlich.

Sowohl Lärche, Tanne als auch Fichte sind eingeführt, und noch früher durch Julius Caesar sämmtliche Fruchtbäume — Birne, Pfirsich, Kirsche, Quitte, Pflaume, Wallnuss u. s. w., Ulme, Lorbeer und Platane. Und wie in Deutschland waren von Nadelhölzern heimisch nur Kiefer und Taxus.

Während nun in Frankreich die Regierung oder derselben nahestehende einflussreiche Männer im 18. Jahrhundert sich mit diesen Dingen beschäftigten, sehen wir in England einzelne hervorragende Männer gleichwie in Deutschland ernstlich die Frage der Einführung fremder Bäume in Erwägung ziehen, als Ziel die Nutzbarmachung derselben für den Wald vor Augen habend. In Schottland bietet sich eins der schönsten Beispiele erfolgreicher Ueberführung einer Baumart in ein anderes Land dar. Ich wüsste kein ähnliches Beispiel in der Naturalisationsfrage zu nennen, wo von Anfang bis zum Ende mit allen Einzelheiten uns ein so übersichtliches abgerundetes Bild gegeben wird, wie bei der Ueberführung der Lärche von Tyrol nach Schottland. Nach einem grossen Plane angelegt, beharrlich und im grössten Stile durchgeführt, nach allen Seiten für das ganze Land durch die Anregung vortheilhaft wirkend, und schliesslich dem Unternehmer reichlichen Gewinn bringend, so kann man die Einführung der Lärche *(Larix europaea)* bezeichnen. In kurzen Zügen sei es deshalb gestattet, einige Mittheilungen hier folgen zu lassen. Es war ums Jahr 1738, als Herzog James von Athole auf seinem Sitze zu Dunkeld die ersten fünf Lärchen pflanzte, welche ein Freund ihm in einem Reisesack aus Tyrol mitgebracht hatte. Bis zu seinem Tode im Jahre 1764 hatte er an verschiedenen Orten, unter denen kahle Bergrücken nicht fehlten, Lärchen hundertweise, um ihren Werth als

Forstbaum zu prüfen, ausgesetzt. Er war damals schon, nachdem ein Vierteljahrhundert, seit er sie eingeführt hatte, verflossen war, ganz überzeugt von ihren Vorzügen vor anderen Nadelhölzern, selbst bei Bäumen im noch jugendlichen Alter von 20 Jahren.

Abb. 509.



Die beiden ersten Lärchen aus Tyrol zu Dunkeld in Schottland.

Herzog John folgte seinem Vater im Jahre 1764, und er war es, der, gestützt auf die gelungenen Versuche desselben, nun zuerst die Lärche als Forstbaum im Grossen anzupflanzen begann, da sie durch ihr überraschendes Wachsthum sich auszeichnete, und zwar an Orten, wo, wie auf kahlen Bergrücken, in Folge des rauhen Klimas die einheimische Kiefer nichts leistete. Er starb im Jahre 1774 und hatte namentlich die kahlen Hügelländer mit Lärchen bepflanzt. Sein Sohn Herzog John II. vollendete die von seinem Vater begonnenen Pflanzungen und unternahm es in erster Linie, diese bis auf die ödesten und höchstgelegenen Bergrücken auszudehnen, bis in die Felsspalten, wo fast jeder Boden fehlte.

Die hauptsächliche Schwierigkeit, schneller mit diesen Pflanzungen vorzugehen, hatte in der Unmöglichkeit, Lärchenpflanzen zu bekommen, bestanden, — kostete doch eine vierjährige ver-

schulte Lärche damals 6 d (50 Pf.!), so dass bis zum Jahre 1774 im Ganzen nur 279 000 Pflanzen hatten gesetzt werden können. In den nächsten fünf Jahren, nachdem die Beschaffung der Pflanzen weniger Schwierigkeiten machte, wurden 500 000 Pflanzen gesetzt und die Kiefernpflanzungen wesentlich beschränkt. In Dunkeld und Umgegend wurden 300 Hektar, darunter 200 reiner Lärchenbestand, angelegt, und der Herzog scheute sich jetzt schon nicht mehr, auf den exponirtesten und höchsten Stellen seiner Berge und Hügel vorzugsweise Lärchen zu pflanzen. Er hatte beobachtet, dass in solchen Lagen die Kiefer innerhalb 40 Jahren nur 5 bis 6 Fuss hoch geworden war, während die Lärchen, welche man 10 Jahre später gepflanzt hatte, welche also 30 Jahre alt waren, eine Höhe von 30—40 Fuss erreicht hatten.

Eine ganze Hügelreihe, ungefähr 1200 Fuss über dem Meeresspiegel, 700 Hektar umfassend, wurde auf Grund der gemachten günstigen Erfahrungen in reinem Lärchenbestand angelegt, wo die Kiefer nicht mehr fortkommt.

Von den fünf ersten 1738 gepflanzten wurden 1809, also ca. 70jährig, drei Bäume geschlagen, zwei erhielt die Admiralität in London, und den dritten Stamm nahm eine Schiffswerft in Leith zu 3 sh per Cubikfuss, — er maass 168 Cubikfuss und wurde mit £ 25.4 sh (504 Mark) bezahlt.

Die beiden anderen habe ich zuletzt vor zehn Jahren gesehen; im Jahre 1831 (also ungefähr 100jährig) enthielt der stärkste 350 Cubikfuss. Diese Bäume machen einen überwältigenden Eindruck (Abb. 509).

Unermüdlich bis zu seinem Tode 1826 pflanzte der Herzog weiter. Nach seinen Tagebüchern hat er im Ganzen 14 Millionen Lärchen gepflanzt, davon als reiner Bestand angelegt 3000 Hektar, — von jenen Millionen fallen auf die Jahre 1816—18 allein 6 Millionen, und auf 1824—26 (sein Todesjahr) 4 Millionen.

Aus den Erfahrungen, welche der Herzog während eines halben Jahrhunderts gewonnen hatte, entstand die Begeisterung, mit der er diesen neuen Forstbaum in das unwirthliche Klima Schottlands einführte. Die kahlen Berge des Hochlandes wurden mit prächtigem Wald bekleidet, wo einheimische Bäume anzubauen bisher unmöglich gewesen war; die unbekannten Eigenschaften des vorzüglichen Holzes einer unpartheiischen Prüfung zu unterziehen, liess er sich keine Mühe verdriessen; auch wurden seine Bemühungen aufs erfolgreichste durch die Admiralität in London, welche einige Schiffe ganz aus Lärchenholz erbaute, unterstützt. Die grossen Schiffswerfte an der Clyde liessen ebenfalls eine Anzahl Schiffe ganz aus Lärchenholz herstellen und zahlten dem Herzog für das Holz hohe Preise. Während seines Lebens hatte er über diese grossartige Culturarbeit ein ausführliches Tagebuch geführt, welches mit vielen werthvollen Documenten im Jahre 1832 in den *Transactions of the Highland Society of Scotland* erschienen ist.

Einzeln finden wir Besitzer der bekannten englischen Latifundien specielles Interesse an den ausländischen Holzarten äussern, so z. B. den Herzog VON BEDFORD zu Woburn, der in den dreissiger Jahren sein berühmtes Werk *Pinetum Woburnense* herausgab, welches er nur in 100 Exemplaren drucken liess und seinen Freunden und Mitarbeitern, zu denen auch mein Vater gehört hatte, verehrte, und das, da es nie im Buchhandel erschien, heute eine Rarität ersten Ranges geworden ist. Hier finden wir zum ersten Male die Douglasfichte abgebildet. Auch gab es sonst viele Mäcene, allen voran die Herzöge von Devonshire und Northumberland, welche in liberaler Weise die Reisenden, welche in fremden Zonen Pflanzen sammelten, unterstützten, wenn es auch mehr im Hinblick auf Einführung schöner Arten für ihre Gärten geschah, als dass man sich nützliche Bäume für den Wald versprochen hätte. [2738]

Lange Geschützrohre.

Vor nicht langer Zeit berichteten wir (S. 94 IV. Jahrgangs des *Prometheus*), dass es dem französischen Geschützfabrikanten CANET gelungen sei, mit einer 80 Kaliber langen 57 mm Kanone die grosse Geschossgeschwindigkeit von 1000 m zu erreichen. Diese aussergewöhnliche Leistung hat ihre zur Nachahmung und Ueberbietung reizende Wirkung, die allem Aussergewöhnlichen eigen ist, nicht verfehlt. CANET selbst ist nicht nur vom 5,7 zum 10 cm Kaliber aufgestiegen und hat mit dessen 13 kg schwerer Granate 1026 m Mündungsgeschwindigkeit erreicht, die Firma ARMSTRONG ging noch weiter; sie fertigte eine 15,2 cm Kanone L/80 (d. h. 80 Kaliber lang) und erzielte mit derselben eine Geschossgeschwindigkeit von 1120 m. Und bald darauf folgte — unsers Wissens — die Geschützfabrik zu Woolwich mit einer 100 Kaliber = 15,24 m langen Kanone von 15,2 cm Seelenweite. Sie brachte es aber, trotz der erheblich grösseren Länge des Geschützrohres, die durch Anschrauben eines Mündungsstückes erzielt wurde, nur zu 1130 m Mündungsgeschwindigkeit. Zu alledem ist in beiden Fällen der Zuwachs an Geschossgeschwindigkeit, zum Nachtheil der lebendigen Kraft, durch Verminderung des Geschossgewichtes erkauft worden. Von der gebräuchlichen 45 kg Granate war nämlich ARMSTRONG auf eine Granate von 38 kg heruntergegangen, und im letzteren Falle wog das Geschoss nur noch 32 kg. Die 45 kg schwere Granate erhielt zwar nur 984 m Ge-

schwindigkeit, aber 2223 mt lebendige Kraft, während mit der um 13 kg leichteren Granate, trotz ihrer 146 m grösseren Geschwindigkeit, nur 2085 mt lebendige Kraft erzielt wurden. Daher ist ihr Durchschlagsvermögen auch entsprechend geringer und ihre Flugbahn weniger gestreckt. Im Vortheil bleibt sie nur auf den näheren Entfernungen, solange ihre Fluggeschwindigkeit noch grösser ist als die der schwereren Granate. Und wenn es der Zweck dieser langen Geschütze sein soll, die schnell fahrenden Torpedofahrzeuge und Kreuzer zu bekämpfen, so hat selbst die mit einer leichteren Granate erzielte grössere Geschwindigkeit auch eine Berechtigung, wenigstens bis zu gewisser Entfernung. Denn die grössere Geschossgeschwindigkeit bietet, neben der mit ihr verbundenen gestreckteren Flugbahn, das Mittel, die Trefffähigkeit gegenüber der schnellen Fahrt des verhältnissmässig kleinen Zieles zu heben.

Nach diesen Erfolgen der Engländer war es vorauszusehen, dass die Franzosen sich an den Canetschen Leistungen nicht genügen lassen würden. So hat denn vor wenigen Monaten die Geschützfabrik der französischen Marine zu Ruelle eine 90 Kaliber lange 16 cm Kanone hergestellt, welche bei den am Fabrikorte abgehaltenen Schiessproben eine Mündungsgeschwindigkeit von 1214 m erzielte. Leider ist das Gewicht des Geschosses nicht mitgetheilt. Ebenso fehlen alle Nachrichten über die Gasspannungen im Geschützrohr, mit denen die Geschwindigkeiten erlangt wurden. Und doch bilden diese Angaben die Grundlage für eine ballistische Beurtheilung des Geschützes. Das Geschützrohr ist auch nicht für eine praktische Verwendung, sondern zu Versuchen bestimmt, durch welche man sich Aufschluss über eine Reihe Fragen verschaffen will, die an Geschützrohre grosser Länge sowohl vom Ballistiker als Techniker und nicht zum mindesten auch von der Marine bezüglich ihres taktischen Vortheils geknüpft werden. Diesen Versuchszwecken entsprechend ist das Rohr derart hergestellt, dass an eine 50 Kaliber = 8 m lange Kanone noch drei Stücke angeschraubt werden können, welche jene nach und nach bis zu 90 Kaliber = 14,4 m verlängern. Auf die Erfolge dieser Versuche dürfen auch die Geschütztechniker gespannt sein, denn es fragt sich, welchen Aufbau ein Rohr so grosser Länge erhalten muss, um gegen Verbiegungen geschützt zu sein, vorausgesetzt, dass die mit solcher Länge unbestreitbar verbundenen Nachtheile durch die taktischen Vortheile aufgewogen werden. Denn die Rohre werden nicht nur in Rücksicht auf Biegungsfestigkeit ein grosses Gewicht erhalten müssen, sie werden auch zu ihrer Aufstellung auf Schiffen oder in Küstenwerken besonderer Einrichtungen bedürfen.

Bezeichnend für die in den technischen Kreisen Frankreichs Deutschen gegenüber Gebrauch gewordene Denk- und Handlungsweise — die erst kürzlich in dem nicht widerlegten öffentlichen Nachweis der Nachahmung durch Patente geschützter Panzerconstructionen des Grusonwerks seitens mehrerer französischer Fabriken eine recht grelle Beleuchtung fand — ist die Behauptung der französischen Fachzeitschrift *La Marine de France*, dass die Annahme grösserer Rohrlängen von Frankreich, besonders von Canet, ausgehe. Es wird gesagt, dass noch vor fünf Jahren Geschütze von 35 Kaliber Länge als sehr lange Feuerwaffen angesehen wurden. Die französische Marine nahm erst im Jahre 1889 Geschütze von 40 und 45 Kaliber Länge an, die Firma Canet sei jedoch hierin vorangegangen, denn sie habe bereits 1889 ein 40 Kaliber langes 32 cm Rohr hergestellt. Die Firma Krupp aber, die sich bisher gegen die langen Geschützrohre sehr ablehnend verhalten, sei nun auch schon bei der Länge von 40 Kaliber angelangt und werde wahrscheinlich demnächst noch weiter gehen. Diese Behauptung bedarf der Berichtigung.

Die Kruppsche Fabrik hat bereits im Jahre 1879 zwei 8,7 cm Kanonen von 50 Kaliber zu „Studienzwecken“ hergestellt und bei Gelegenheit grosser Schiessversuche am 7. und 8. August 1879 aus diesen Geschützen mit einer 6,8 kg schweren Granate 639,6 m Anfangsgeschwindigkeit erzielt. Dieser Schiessversuch ist noch aus dem Grunde denkwürdig, weil das eine dieser beiden Rohre in einer Lafette mit festem Pivot, das andere in einer Gelenklafette mit hydraulischer Bremse lag. Es wurde hiermit der Beweis geliefert, dass eine gänzliche Aufhebung des Rücklaufes ohne Beschädigung des Geschützes möglich ist, was bis dahin bestritten wurde. Diese Thatsache ist um deswillen von hoher Bedeutung, weil die Möglichkeit der Schnellfeuerkanonen, welche neben der Anwendung der Metallkartuschen die Aufhebung des Rücklaufs oder dessen Beschränkung auf ein geringes Maass — 1 bis $1\frac{1}{2}$ Kaliber — zur Voraussetzung hat, dadurch technisch bewiesen wurde. Die taktische Verwendbarkeit der Schnellfeuerkanone wurde erst mit der Einführung des rauchlossen Pulvers aus den beengenden Fesseln des Pulverrauchs befreit.

Schon bei den Schiessversuchen 1879 verwendete die Kruppsche Fabrik bis zu $4\frac{1}{2}$ Kaliber lange Granaten mit nur einem Führungsband nahe dem Geschossboden. So lange und schwerere Geschosse forderten aber auch grössere Pulverladungen und deren Verwerthung eine Verlängerung der Geschützrohre. Zu den darauf abzielenden Versuchen waren jene beiden 50 Kaliber langen Rohre gefertigt worden. Es handelte

sich hierbei also, in richtiger Erkenntniss der zwischen Geschützrohr, Geschoss und Ladung bestehenden Wechselbeziehungen, um eine rationelle Ausnutzung der dem Pulver innewohnenden Triebkraft zur Fortbewegung des Geschosses, d. i. Pulververwerthung. Dass die Artillerietechniker der Firma KRUPP schon damals das vor ihnen liegende Arbeitsfeld mit klarem Blick überschauten, geht aus einem Schiessbericht hervor, in welchem gesagt wird, dass die Pulververwerthung Rohre von 45 Kaliber Länge erfordere; wenn man vorläufig bei 35 Kaliber Länge beginne, so geschehe es nur in Rücksicht darauf, dass die Verwendung längerer Geschütze in den vorhandenen Küstenbatterien und auf Schiffen so lange Schwierigkeiten begegnen werde, als man deren Einrichtung den langen Geschützen noch nicht angepasst habe.

Bereits im März 1882 wurden auf dem Schiessplatze der KRUPPschen Fabrik mit L/35 langen Geschützen verschiedener Grösse bis 30,5 cm Kaliber vor militärischen Abgesandten aller Länder der Erde — Frankreich selbstredend ausgenommen — Schiessversuche abgehalten, die gerechte Bewunderung hervorriefen. Sie haben mit dem auf Veranlassung der KRUPPschen Fabrik hergestellten „braunen Pulver C/82“ eine neue Epoche in der Entwickelung der Geschütze eingeleitet. Es war dies kein blind tastendes, sondern ein planmässiges, zielbewusstes Vorgehen, dem die Geschützfabriken anderer Länder früher oder später folgten. Die französischen Fabriken machten hierbei keine Ausnahme, wie ein Vergleich der vorstehenden mit den eigenen Angaben der Franzosen lehrt. Uebrigens erfahren wir durch einen Blick in den Marine-Almanach von 1892, dass die KRUPPsche Fabrik 50 Kaliber lange Schiffsgeschütze bis zu 30,5 cm Seelenweite liefert.

Es ist bekannt, dass wir der Initiative der KRUPPschen Fabrik das rauchlose Würfelpulver C/89 verdanken, und es ist wohl anzunehmen, dass sie gerade dieses Pulver auch in längeren Geschützrohren versucht hat. Wir möchten hier nur an Folgendes erinnern: Seit vier Jahren ist eine ganze Bibliothek über Panzerschiessversuche in Amerika, England, Russland und anderwärts geschrieben, die gegen Panzerplatten stattfanden, welche aus englischen, französischen und amerikanischen Fabriken stammten. Es hat ein förmlicher Wettlauf stattgefunden, der durch die ausgezeichneten Nickelstahlplatten von SCHNEIDER in Creuzot (Frankreich) angeregt wurde. Das Lob der HARVEY-Platten erfüllt die Welt. Und heute steht im KRUPPschen Ausstellungs-Pavillon in Chicago eine Reihe beschossener Panzerplatten aus Nickelstahl, unter diesen eine solche von 40 cm Dicke, welche 5 Schuss aus der 30,5 cm Kanone ausgehalten hat, ohne einen wahrnehmbaren Sprung zu erleiden oder von einem Geschosse durchdrungen zu werden. Mit einem Angriff von 783 mt lebendiger Kraft auf die Tonne Plattenmaterial war dessen Widerstandsvermögen demnach noch nicht erschöpft.

Noch glänzender sind die Widerstandsleistungen einer 260 mm dicken Nickelstahlplatte, welche aus der 15 cm Kanone L/35 und je einer 21 cm Kanone L/22 und L/35 mit zusammen 6494,4 mt lebendiger Kraft in 5 Schüssen beschossen wurde. Die Auftreffkraft wurde von Schuss zu Schuss gesteigert; sie erreichte zuhöchst bei der 15 cm Granate 1127, bei der 21 cm Granate 2199 mt. Sämmtliche Geschosse waren Stahlpanzergranaten. Ihre grösste Eindringungstiefe betrug nur 310 mm. Die Platte hat nicht einen wahrnehmbaren Sprung erhalten und mit dieser Widerstandsleistung die besten HARVEY- und TRESIDDER-Platten weit überholt. Aber von KRUPPschen Panzerplatten ist bisher nichts weiter bekannt geworden, als gelegentlich des Stapellaufs eines der deutschen Panzerschiffe die Bemerkung, dass die KRUPPsche Fabrik die Panzerplatten lieferte. J. CASTNER. [2823]

Einschienige Bahnen.

In einem Aufsatze über die von ZIPERNOWSKI projectirte elektrische Bahn mit eigenem Bahnkörper (*Prometheus* III, S. 219. 234) bemerkten wir, es würde dieser den Bau so sehr vertheuern, dass eine derartige Bahn mit sehr hohen Geschwindigkeiten und sich in kurzen Abständen folgenden, einzelnen Elektromotorwagen sich schwerlich bezahlt machen dürfte. Andererseits ist, von dem Stande der Gleise abgesehen, ein solcher Betrieb auf gewöhnlichen Bahnen mit dem Verkehr der bisherigen Personenzüge und namentlich der Güterzüge unvereinbar. Eine anscheinend glückliche Lösung dieser Schwierigkeit bringt nun der französische Ingenieur LARTIGUE nach *Le Génie Civil* in Vorschlag. Der Genannte ist der Erfinder eines Systems von einschienigen Bahnen, die wir seiner Zeit beschrieben (*Prometheus* II, S. 671). Sie bestehen aus einer Schiene, die von einem Gerüst getragen wird, und auf welcher Wagen und Motoren reiten. Diese Wagen erinnern an die Taschen bei den Saumthieren. Das Gerüst trägt an den Seiten zwei Flachschienen, auf die sich an den inneren Wänden des Wagens angeordnete horizontale Seitenräder stützen, wenn der Wagen in Schwankungen geräth. Dies dürfte aber nur bei den Krümmungen geschehen. Solange die Bahn gerade ist, bedarf der Wagen, schon in Folge der bedeutenden lebendigen Kraft, ebensowenig einer Seitenstütze wie ein schnell dahinschiessendes Fahrrad.

LARTIGUE macht nun den Vorschlag, derartige einschienige Bahnen auf dem freien Raum

neben den Gleisen der bestehenden Schienenwege zu bauen, so dass der Bodenerwerb meist wegfällt und nur die Brücken, Tunnels, Bahnhöfe und dergleichen zu verbreitern sind. Dies erscheint wegen der Schmalheit der LARTIGUEschen Wagen möglich, bei welchen die Passagiere Rücken gegen Rücken auf Längsbänken sitzen. Die Wagen haben je acht hinter einander angeordnete Räder von 2,30 m Durchmesser, so dass diese bei einer Geschwindigkeit von 250 km in der Minute 595 Umdrehungen zu machen hätten. Auf jeder Wagenachse ist ein Elektromotor angeordnet, so dass das ganze Gewicht des Wagens für die Adhäsion ausgenutzt wird. Die Wagen, welche je 100 Sitzplätze enthalten, könnten sich auf Erfordern in Abständen von 5 Minuten folgen. Die elektrische Leitung lässt sich bequem unter der Schiene unterbringen.

Das LARTIGUEsche System bietet neben der verhältnissmässigen Wohlfeilheit der Anlage den Vortheil der verringerten Reibung und der absoluten Sicherheit gegen Entgleisungen. Es gestattet bei der angegebenen hohen Geschwindigkeit das Befahren von Krümmungen von 500 m Radius. Me. [2763]

RUNDSCHAU.

Es giebt auf fast allen Gebieten der Technik Erscheinungen, bei denen chemische und physikalische Vorgänge so innig mit einander verflochten sind, dass es oft schwer fällt, das Ganze zu entwirren und auf seine Ursachen zurückzuführen. Hierher gehört das Kapitel von den weissen Fensterscheiben, welche sich im Laufe der Jahre grün oder violett färben. Solche Scheiben sehen wir mitunter an alten Häusern; je älter dieselben sind, desto auffälliger wird die Färbung. Leute, welche nicht lieben, den Dingen auf den Grund zu gehen, sagen, wenn man sie nach dem Grunde solcher Färbungen fragt, dass die Glasfabriken früher eben kein so gutes weisses Glas zu machen vermochten wie jetzt. Aber gewöhnlich sehen wir in denselben Fenstern, in welchen solche grüne und violette Scheiben sitzen, auch einige solche von tadelloser Farblosigkeit, und unsere letzten Zweifel darüber, dass die grünen und violetten Scheiben einst ebenso tadellos farblos waren, schwinden, wenn wir Gelegenheit haben, eine von den gefärbten Scheiben aus ihrem Rahmen heraus zu nehmen. Wir sehen dann, dass die Scheiben an ihrem Rande, mit dem sie im Kitt sassen, keinerlei Färbung zeigen. Damit erkennen wir aber auch sofort die Ursache der ganzen Erscheinung — dieselbe kann nur das Licht sein, welches Jahre lang den freien Theil der Scheiben überfluthete, während der vom Kitt bedeckte Rand vor seinen Wirkungen geschützt blieb. Oft tritt die Erscheinung bei den klarsten und hellsten Gläsern am allerstärksten auf. So hat man gewiss nur solche zur Verglasung der kuppelförmigen Oberlichter der Münchener Alten Pinakothek gewählt; viele von diesen erstrahlten vor einigen Jahren im schönsten Purpurviolett, während andere, gleich alte, vollkommen farblos geblieben waren. Jetzt werden sie wohl alle durch neue ersetzt worden sein, denn das violette Licht, welches sie in die Bildergalerie warfen, begann schliesslich bei der Betrachtung der Gemälde sehr störend zu werden.

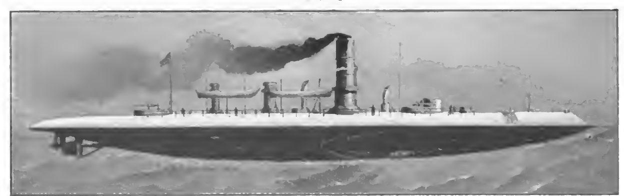
Wenn, wie dies unzweifelhaft fest steht, nicht alle, sondern nur gewisse farblose Gläser durch jahrelanges Verweilen im Tageslichte solche Veränderungen erleiden, so muss an diesen letzteren irgend welche Eigenthümlichkeit in der Herstellung und chemischen Zusammensetzung solcher Gläser die Schuld tragen. Dies ist auch in der That der Fall; die Ursache der Verfärbung des Glases ist seit langer Zeit bekannt, aber die Art und Weise, wie durch diese Ursache die Erscheinung zu Stande kommt, wird selbst in Büchern und Aufsätzen, welche sich speciell mit der Technologie des Glases befassen, meist ganz unrichtig dargestellt.

Das gewöhnliche Fensterglas wird durch Zusammenschmelzen von Quarzsand, Kalkstein und Soda hergestellt. Wenn diese Materialien vollkommen rein sind und auch während der Verarbeitung in keiner Weise verunreinigt werden, so erhält man ein vollkommen farbloses Glas, welches auch durch jahrhundertelange Belichtung sich nicht verändert. Aber vollkommene Reinheit ist gerade bei diesen Materialien sehr selten; namentlich sind es geringe Mengen von Eisenverbindungen, welche sich trotz aller Sorgfalt nur zu gerne in die Zusammensetzung des Glases einschleichen. Nun bewirkt aber das Eisen, selbst wenn es in den allergeringsten Spuren vorhanden ist, eine Färbung des Glases, und zwar kann diese Färbung je nach den Umständen eine verschiedene sein. Im sogenannten Oxydulzustande äussert das Eisen eine viel stärker färbende Wirkung, als wenn es als Oxyd zugegen ist, und zwar färbt es im ersteren Falle tief flaschengrün, im letzteren aber gelb. Wenn also der Glasmacher geringe Mengen von Eisen in seiner Mischung hat, so sorgt er durch geeignete Mittel dafür, dass das Eisen vor der Verarbeitung des Glases in den Oxydzustand übergeht; er wird dann Scheiben daraus herstellen können, deren minimale Gelbfärbung in der dünnen Schicht des Glases nicht mehr wahrnehmbar ist und die deshalb für farblos gelten können. Nun aber hat das Eisen die Eigenthümlichkeit, dass seine Oxydverbindungen durch die Wirkung des Sonnenlichtes allmählich in Oxydulsalze übergehen. Bei einigen derselben geschieht dies so rasch und leicht, dass man sich ihrer zu photographischen Zwecken bedienen kann, bei anderen aber viel langsamer. Zu diesen letzteren gehört das kieselsaure Eisenoxyd, der färbende Bestandtheil des oben erwähnten gelblichen Glases. Auch dieses Salz gehorcht bei langer Bestrahlung der allgemeinen Regel und verwandelt sich in kieselsaures Eisenoxydul, welches grün gefärbt ist; und weil, wie schon erwähnt, die färbende Kraft dieses Salzes unvergleichlich viel grösser ist als die des Oxydsalzes, aus dem es entstand, so ist die nun erhaltene Grünfärbung des Glases sehr stark, während die vorherige gelbe Farbe nicht bemerkbar war. So kommt es, dass Anfangs scheinbar farblose Fensterscheiben im Laufe der Jahre grün werden können.

Wie aber kommt die noch weit häufigere Erscheinung des Violettwerdens der Scheiben zu Stande? Auch sie beruht in letzter Linie auf den gleichen Ursachen, nur kommt hier noch ein Moment hinzu, welches den Vorgang etwas complicirt. Wenn nämlich die Menge des Eisens ziemlich gross ist, so ist die Färbung des Glases auch durch Ueberführung des Eisens in den Oxydzustand nicht ganz zu beseitigen. Die gelbe Farbe des Glases bleibt deutlich erkennbar. Hier hilft sich nun der Glas-

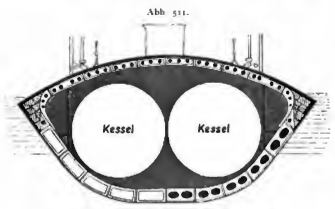
macher so, dass er dem Glase eine Substanz zusetzt, die dasselbe unter gewöhnlichen Verhältnissen violett färben würde. Eine solche ist das Mangan. Wenn Manganverbindungen dem durch Eisen gelblich gefärbten Glase in richtiger Menge zugesetzt werden, so heben sich die beiden complementären Farben gegenseitig auf, und das nunmehr zweimal gefärbte Glas erscheint farblos. Es ist dies ein rein physikalischer Vorgang, der auch auf anderen Gebieten der Technik in anderer Form nicht selten zur Geltung kommt. Das Mangan wird dem Glase in Form von Mangansuperoxyd, Braunstein, zugesetzt, und es hat dieses Mineral, weil es farbiges Glas weiss zu waschen vermag, in den Glashütten den Namen „Glasmacherseife" erhalten. Der Glasmacher bedient sich dieser Seife um so lieber, weil sie bei ihrer Einführung in die weissglühende Schmelze Sauerstoff entwickelt und so die Oxydation des Eisens zu Oxyd und die Compensation der gelben Oxydfärbung gleichzeitig besorgt. Nun ist aber die durch das Manganviolett verdeckte Eisenfärbung zwar dem menschlichen Auge entrückt, nicht aber den Wirkungen der lieben Sonne; diese waltet ungestört ihres Amtes und führt das Eisenoxydsalz langsam, aber sicher in das grüne Oxydulsalz über; Grün und Violett aber compensiren sich nicht, wie Gelb und Violett dies thaten, sondern ihre Wirkungen addiren sich zu einem etwas bläulichen Violett, und so erscheint dieser Farbenton auf den durch andauernde Insolation veränderten Scheiben.

Abb. 510.



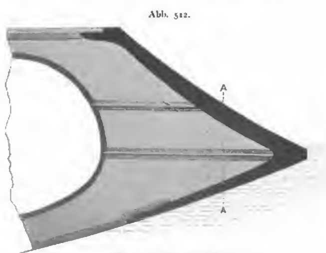
Das amerikanische Rammschiff *Katahdin.*

Abb. 511.



Querschnitt (mittschiffs) des Rammschiffs *Katahdin.*

Abb. 512.



Längsschnitt des Rammbugs des *Katahdin.*

Heutzutage, wo man die eigenartigen Erscheinungen an eisenhaltigen, nachträglich entfärbten Gläsern kennt, bestrebt man sich durch sorgfältige Auswahl möglichst eisenfreier Materialien Gläser herzustellen, welche an und für sich farblos sind und auch so bleiben. Da aber die Wirkungen der Sonne auf das Glas sich erst nach Jahrzehnten einstellen, so wissen wir natürlich nicht, wie viele von den heute als farblos in die Fenster eingesetzten Scheiben auch nach Ablauf eines Menschenalters noch diesen Namen verdienen werden. In Amerika, wo man nichts so hoch schätzt wie das, was den Stempel eines ehrwürdigen Alters an der Stirne trägt, weil dort Nichts so selten ist wie gerade dieses, pflegt man Fensterscheiben, welche im Laufe der Jahre grün oder violett geworden sind, sehr zu bewundern und als „aristokratisch" zu bezeichnen. Bei uns beginnt die Ehrwürdigkeit der Dinge erst, wenn ihr Alter sich auf Jahrhunderte beläuft, und wir schwärmen daher für die aus dem

Mittelalter stammenden Butzenscheiben, welche wir, wenn sie echt sind, fast mit Gold aufwiegen. Es giebt aber diesseits wie jenseits des Oceans pietätlose Menschen, denen eine klare unveränderlich farblose Fensterscheibe am liebsten ist. Witt. [2827]

* * *

Ein amerikanisches Rammschiff. (Mit drei Abbildungen.) Die Vereinigten Staaten sind unseres Wissens die erste Seemacht, welche ein ausschliesslich für Rammzwecke gebautes Schiff vom Stapel liess. Das Schiff, welches wir anbei (Abb. 510) veranschaulichen, heisst *Katahdin*, nach dem höchsten Berge im Staate Maine. Der *Katahdin* ist ein Panzerschiff mit zwei Schrauben, welches als Waffe, von dem Rammbug abgesehen, nur vier Schnellfeuergeschütze zur Abwehr von Torpedoboot-Angriffen führt. Seine Länge beträgt 75 m und seine Breite in der Wasserlinie 12,45 m. Es verdrängt bei voller Ladung 2155 t. Das schildkrötenförmige Deck besteht aus Stahlplatten von 15 cm Dicke. Das Eigenthümlichste an dem Fahrzeuge ist die Form des Unterwasserschiffs, welches nach vorne und hinten flach verläuft und dessen Wände, wie an der Abbildung 511 ersichtlich, stark abgeschrägt sind. Die Schiffshülle ist natürlich doppelt und der Zwischenraum durch Querwände in eine grosse Zahl wasserdichter Zellen eingetheilt. Die meisten Schwierigkeiten verursachte natürlich der Rammbug, dessen Längsschnitt die Abbildnng 512 veranschaulicht. Er besteht aus Gussstahl nnd ist derart mit dem Schiffskörper verbunden, dass die Erschütterung aus dem Stoss, den er führen soll, sich auf das ganze Schiff vertheilt. Bei der Geschwindigkeit von 17 Knoten, die in Aussicht genommen ist, gleicht angeblich dieser Stoss demjenigen eines sich mit gleicher Geschwindigkeit bewegenden Dampfhammers von 2000 t. Als Triebkraft dienen zwei Dreifachexpansionsmaschinen von zusammen 4800 PS. Der *Scientific American*, dem wir Obiges entnehmen, giebt leider nicht an, was die beiden schornsteinartigen Schlote zu bedeuten haben, die hinter dem Schornsteine aus dem Decke ragen. Fachleute werden vielleicht den Kopf darüber schütteln, dass die Vereinigten Staaten ein derartiges Schiff bauten. Die Ramme ist bekanntlich eine zweischneidige Waffe. Gelingt es dem rammenden Schiff nicht, sofort nach geführtem Stoss zurückzudampfen, so kann es leicht geschehen, dass der angebohrte Gegner den Rammer mit in die Tiefe zieht. D. [2624]

* * *

Erblichkeit der langen Lebensdauer ist schon früher in manchen Familien festgestellt worden; ein neues beglaubigtes Beispiel verzeichnet *Nature*. Es handelt sich um die Familie des Herrn Henry Périgal, der seit 40 Jahren Schatzmeister der Königl. Gesellschaft für Meteorologie in London ist und kürzlich seinen 92. Geburtstag feierte. Der Vater des Herrn Périgal ist nach vollendetem 99. Lebensjahre gestorben; er hatte 12 Brüder, von denen nur fünf vor Erreichung des 90. Jahres (mit resp. 64, 67, 77, 80 nnd 82 Jahren) starben; das Mittel für die anderen sieben Brüder betrug 93 Jahre. Der Vater und die Mutter dieser seltenen Linie starben beide im Jahre 1824, der erstere nahezu 90, die Mutter über 80 Jahre alt. Herr Henry Périgal selbst ist der älteste von 6 Geschwistern, von denen eins über 85 Jahre alt geworden ist, und deren jüngstes (gegenwärtig 82 Jahre alt) dem Festschmause seines zehn Jahre älteren Bruders beiwohnte. [2776]

Versuche über Wärmestrahlung.

Die Thatsache, dass dunkle Körper die Wärmestrahlung schneller aufnehmen als helle, ist allbekannt. Ein Becherglas voll Tinte wird viel schneller warm, wenn man es in die Sonne stellt, als ein daneben stehendes Glas mit Wasser. Berussen wir die Kugel eines von zwei gleichartigen Thermometern, so zeigt derselbe in der Sonne eine viel höhere Temperatur als der andere; in einer sternhellen Nacht gegen den Himmel gekehrt findet das Umgekehrte statt: der berusste Thermometer sinkt tiefer als der unberusste.

Höchst interessant und wenig bekannt sind aber die Versuche, welche man mit farbigen Materialien anstellen kann. Setzen wir ein rothes (Rubin-) und ein grünes Glas neben einander in die Sonne, so dass die Strahlen senkrecht hindurchfallen, so finden wir bereits nach wenigen Minuten einen beträchtlichen Unterschied: die grüne Platte ist intensiv warm geworden, während die rothe kaum angewärmt erscheint. Das gleiche Experiment können wir mit entsprechend gefärbten Tuchlappen machen; der rothe Lappen bleibt kühl, der grüne wird schnell sehr warm.

Diese Thatsachen erklären sich leicht daraus, dass die Wärmestrahlen mit den rothen Lichtstrahlen durch das rothe Glas ziemlich ungeschwächt hindurchfallen resp. von dem rothen Tuchlappen reflectirt werden, diese also nicht erwärmen können. Das Umgekehrte findet bei den grün gefärbten Gegenständen statt.

Ein anderes Experiment können wir hier leicht anschliessen. Wir bestreuen unsere grüne Glasplatte zur Hälfte gleichmässig mit Salz, zur andern ebenso hoch mit Zucker oder Alaunpulver. Setzen wir sie jetzt der Sonne aus, so können wir nach etwa einer Viertelstunde constatiren, dass die mit Salz bestreute Hälfte an der Rückseite viel wärmer wurde als die andere: Salz lässt die Wärmestrahlen durch, Zucker und Alaun absorbiren sie und lassen sie nicht bis zur Glasfläche durchdringen. [2845]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Adolf Bender und Dr. Hugo Erdmann. *Chemische Präparatenkunde*. I. Band: Anleitung zur Darstellung anorganischer chemischer Präparate. Stuttgart 1893, Verlag von Ferdinand Enke. Preis 12 Mark.

Das vorliegende Werk ist eine mit grossem Fleisse zusammengestellte Sammlung von Vorschriften zur Darstellung anorganischer Präparate. Dasselbe wird nicht nur denjenigen Chemikern, welche fabrikatorisch auf diesem Gebiete thätig sind, sondern auch in wissenschaftlichen Laboratorien eine willkommene Gabe sein, denn es bringt in übersichtlicher Form Vieles, was man sich sonst aus den verschiedensten Werken zusammensuchen muss. Im Interesse möglichster Kürze hat sich der Verfasser einer äusserst knappen Darstellung befleissigt; vielleicht ist er hierin etwas zu weit gegangen, die grosse Anzahl der gewählten Abkürzungen

bildet wenigstens nach unserm Dafürhalten eher eine Erschwerung als eine Erleichterung für den Gebrauch. Es wird beabsichtigt, in einem zweiten Bande eine ähnliche Schilderung der Bereitung organischer Präparate zu geben, wir hoffen, dass derselbe recht bald erscheinen möge, und werden dann auf das Werk zurückkommen. [2637]

* * *

JOHS. ZACHARIAS. *Die Accumulatoren zur Aufspeicherung des elektrischen Stromes*, deren Anfertigung, Verwendung und Betrieb. Mit 110 Illustrationen. Jena 1892, Hermann Costenoble. Preis 9 Mark.

Der Verfasser dieser ausgezeichneten Monographie über die Elektricitätssammler lebt wie wir der Ueberzeugung, dass diese Apparate nunmehr ein solches Stadium der Vervollkommnung erlangt haben, dass eine gewisse Stetigkeit in den zu verfolgenden Principien demnächst eintreten dürfte. Er meint, die Accumulatoren werden nicht bloss bei Beleuchtungsanlagen, sondern auch im Betrieb der Strassenbahnen eine bedeutende Rolle spielen. Auch werde man in Zukunft Gleichstromwerke nur in Verbindung mit Accumulatoren errichten, da solche Anlagen dem reinen Maschinenbetrieb gegenüber erhebliche Vortheile bieten.

Der Verfasser beschreibt in seiner Arbeit zunächst den Weg, auf welchem man zu den heutigen Erfolgen gelangt ist, und hebt sodann hervor, was heute in Anwendung steht. Schliesslich giebt er eine ausführliche Anleitung für die Anwendung und Behandlung der Accumulatoren. [2694]

* * *

Prof. Dr. BAIL. *Neuer methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie.* Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten. Leipzig 1892, O. R. Reisland. Preis 2 Mark.

Der vorstehend genannte Leitfaden kann für den Unterricht in der Zoologie in Schulen empfohlen werden. Er beschreibt die verschiedenen Thiergruppen in einer leichten und gefälligen Sprache und mit sichtlicher Vermeidung einer allzu trocknen und lehrmässigen Darstellung, wodurch eine Ermüdung des Lernenden vermieden werden soll. Bei der Anordnung des Lehrstoffs hat sich der Verfasser in erster Linie durch pädagogische Gesichtspunkte leiten lassen, er beginnt mit den höchst stehenden Organismen und schildert dieselben in Bezug auf Knochenbau und äussere Erscheinung, wobei er als Vertreter der einzelnen Gruppen so viel als möglich einheimische Thiere wählt. Ganz allmählich geht er dann auf die niederen Organismen über und endigt schliesslich mit der Urzelle und dem Hinweis darauf, dass dieselbe die Stammmutter aller belebten Wesen ist. In einem nachfolgenden letzten Kapitel geht er auf die innere Organisation der Thiere, speciell des Menschen, ein, und schildert die einzelnen Organe und ihre Wirksamkeit im Leben. [2621]

* * *

P. GROTH. *Uebersichtstabelle der 32 Abtheilungen der Krystallformen.* Leipzig 1892, Verlag von Wilhelm Engelmann. Preis 1 Mark.

Diese Tabelle enthält die Grundlagen der modernen Krystallographie. Sie setzt gründliche Kenntniss auf dem Gebiete dieser Wissenschaft für ihr Verständniss voraus. [2612]

Breitensteins Repetitorien.
Wien, Verlag von M. Breitenstein.

No. 35. *Kurzes Repetitorium der Physik.* Preis 1,35 Mark.

No. 36 u. 37. *Kurzes Repetitorium der chemischen Analyse.* I. Theil: Qualitative Analyse. II. Theil: Quantitative Analyse. Preis je 1,10 Mark.

Die vorstehend angezeigten Repetitorien können Studirenden, welche sich auf die betreffenden Examina vorbereiten, als geeignete Hülfsmittel empfohlen werden. [2613]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

BREWER, Dr. C. E. *Katechismus der Naturlehre* oder Erklärung der wichtigsten physikalischen, meteorologischen und chemischen Erscheinungen des täglichen Lebens. Vierte, umgearbeitete Auflage. (Webers Illustrirte Katechismen Nr. 24.) 8°. (VIII, 266 S. mit 53 Abb.) Leipzig, J. J. Weber. Preis geb. 3 M.

VAN BEBBER, Dr. W. J., Prof. *Katechismus der Meteorologie.* Dritte Auflage, gänzlich umgearbeitet. (Webers Illustrirte Katechismen Nr. 60.) 8°. (XII, 259 S. mit 63 Abb.) Ebenda. Preis geb. 3 M.

KÖLREUTERS, D. JOSEPH GOTTLIEB, *Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen*, nebst Fortsetzungen 1, 2 und 3. (1761—1766.) Herausgegeben von W. Pfeffer. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 41.) 8°. (266 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 4 M.

VON HUMBOLDT, ALEX., und J. F. GAY-LUSSAC. *Das Volumgesetz gasförmiger Verbindungen.* Abhandlungen. (1805—1808.) Herausgegeben von W. Ostwald. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 42.) 8°. (42 S.) Ebenda. Preis 0,60 M.

HAMMER, E. *Zeitbestimmung (Uhr-Kontrolle) ohne Instrumente* durch Benutzung der Ergebnisse einer Landesvermessung. Allgemein verständlich dargestellt. Mit Tafeln der Sonnen-Declination und der Zeit-Gleichung für 1893 bis 1896 und einer Figur. gr. 8°. (III, 47 S.) Stuttgart, J. B. Metzlerscher Verlag. Preis 2 M.

JÄGER, Dr. GUSTAV. *Aus Natur- und Menschenleben.* Gesammelte Aufsätze und Vorträge. Erste Lieferung. gr. 8°. (S. 1—112 m. 1 Taf.) Leipzig, Ernst Günthers Verlag. Preis 2 M.

Industrielle Gesellschaft von Mülhausen. *Verzeichniss der in der Generalversammlung vom 31. Mai 1893 ausgeschriebenen Preisaufgaben für das Jahr 1894.* gr. 8°. (VIII, 54 S.) Mülhausen (Elsass), Generalsecretariat der Industriellen Gesellschaft. Gratis an Jedermann auf Verlangen.

POST.

Prof. Z. in N. Das Belfast-Glasgower Telephonkabel wurde von GEBRÜDER SIEMENS (Siemens Brothers) in London gebaut. [2825]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 199. Jahrg. IV. 43. 1893.

Die Kaninchenplage Australiens und ihre darwinistischen Lehren.

Von Carus Sterne.

Seit einer Reihe von Jahren dringt mit steigender Lebhaftigkeit die Klage über das durch die Einwanderung eines unscheinbaren Thieres gestörte Naturgleichgewicht im fünften Welttheil, über die Verheerungen, welche die Kaninchen dort anrichten, an unser Ohr. Viele Ansiedler gehen sogar so weit, die grosse wirthschaftliche Krise, an der Australien seit Jahren leidet, allein den Kaninchen aufbürden zu wollen, diesen kleinen, dort erst seit dreissig Jahren heimischen Thieren, die der Weltwanderer auf seiner Querfahrt durch den Continent kaum zu Gesicht bekommt. Vergebens sind alle Listen des gesunden Menschenverstandes, alle organisirten Feldzugspläne der Regierungen gewesen; mit Gift und Fallenstellerei, mit Einführung fremden Raubzeugs hat man sich vergebens dieser Plage zu erwehren gesucht; selbst die Wissenschaft Pasteurs ist bisher ohne Erfolg angerufen worden: die Gefrässigkeit und Fruchtbarkeit der Kaninchen hat bisher über alle Ausrottungsmaassregeln triumphirt.

Die ernste Lehre, dass man mit Eingriffen in das Naturleben vorsichtig sein müsse, hat sich somit wieder einmal in Erinnerung gebracht, und der Wissenschaft wird auch diese betrübende Erfahrung nicht ohne Nutzen sein. Auf einem ursprünglich nur von den weniger intelligenten Beutelthieren beherrschten Gebiete hat sich ein kleiner unscheinbarer Nager der Alten Welt zum Tyrannen und Alleinherrscher der wüsten Ländereien aufgeworfen, der den Fleiss des Menschen verzehrt, den Viehherden das Futter buchstäblich vor der Nase wegfrisst und die Colonisten zu Bettlern macht. Wieviel Flüche mögen in neuerer Zeit dem Herrn Austin, jenem englischen Kaninchenjäger, welcher, um dem heimathlichen Sport in der Fremde nicht entsagen zu müssen, im Jahre 1862 die ersten Kaninchen dort aussetzte, falls er noch lebt, in den Ohren geklungen haben; vielleicht würde man ihn lynchen, wenn man seiner habhaft würde! Aber haben nicht Tausende von Menschen dieses Uebel langsam wachsen sehen, bevor sie ihre Stimme erhoben haben, und müssen die Regierungen nicht selber einen Theil der Schuld sich zuschreiben, wenn sie heute mit dem Aufwand von Millionen nicht bannen können, was früher mit einigen Tausenden zu bezwingen gewesen wäre?

Denn so ganz ahnungslos stand man diesen Folgen nicht gegenüber, da man schon vor Jahrtausenden in der Alten Welt aus bitteren Erfahrungen das Bedenkliche einer Einführung

von Kaninchen in menschenarme Gegenden sattsam kennen gelernt hat. Schon STRABON erzählt in seiner Erdbeschreibung (III, 2, 6), dass die Bewohner der Balearischen Inseln Gesandte nach Rom geschickt hätten, mit der Bitte, man möge ihnen ein anderes Land als Wohnort anweisen, da sie sich auf Mallorca und Minorca den Kaninchen gegenüber nicht mehr halten könnten, und er setzt an einer andern Stelle (III, 5, 2) hinzu, dass alle Kaninchenscharen dieser Inseln von einem einzigen Paare hergekommen seien, welches man vom iberischen Festlande hinüber gebracht habe. Auch PLINIUS erwähnt (*Historia naturalis* VIII, 55, 81) dieser Gesandtschaft, die in den Tagen des Kaisers AUGUSTUS in Rom anlangte, und er sagt, dass die unglücklichen Inselbewohner den Kaiser zunächst um Soldaten baten, die ihnen im Kampfe mit diesen Alles verwüstenden und die Ernte verschlingenden Thieren beistehen sollten. Auch auf anderen Inseln zeigten sie schon im Alterthum, wie leicht sie dem Menschen über den Kopf wachsen und wie wenig mit ihnen zu spassen ist. ATHENAEOS erzählt uns, dass auf der Insel Nisida im Golf von Neapel viel mehr Kaninchen als Menschen vorhanden waren. Ihre Kriegslist, sich lange Gänge zu graben und bei Tage ein mehr unterirdisches Leben zu führen, ihre niemals ruhende Vorsicht und die Gewohnheit, sich bei nahender Gefahr gegenseitig durch Trommeln mit den Füssen zu warnen, vereitelten alle Aussicht, ihrer durch einfache Jagd Herr zu werden.

Auf der Iberischen Halbinsel, die sie im Alterthum ganz eingenommen hatten und von wo sie sogar bis nach Marseille vordrangen, lernte man indessen früh, sie durch Einführung der afrikanischen Frettchen, welche sie bis in ihre Gänge verfolgen und heraustreiben, in Schranken zu halten. Es scheint fast, als ob nicht bloss der Bezwinger, sondern auch das wilde Kaninchen selbst von der Nordküste Afrikas herübergebracht worden sei, so dass der Fehler der ersten Einführung darin bestand, dass man wohl das vermehrungsfähige Wildbret, aber nicht den natürlichen Gegner, der dessen Ueberzahl in Schranken hält, übers Meer gebracht hatte. Der Eingriff in das Naturleben wurde so in naturgemässer Weise corrigirt. Obwohl man fossile Kaninchenreste sowohl in belgischen wie in englischen Höhlen gefunden hat, scheint man doch im Alterthum erst aus Iberien von diesem Thiere vernommen zu haben, und behauptete, dass der Name *cuniculus* ein mit lateinischer Endung versehenes iberisches Wort sei. Indessen zeigt dieses Wort früh die doppelte Bedeutung des wühlenden Thieres selbst, wie der Kaninchenröhre, ja des Erdgangs an sich, und schon CICERO und CAESAR brauchen es im letzteren Sinne, so dass es doch nicht ganz sicher zu sein scheint, ob nicht am Ende ein Kanal oder *caniculus* im *cuniculus* steckt, ob mit anderen Worten der Kanal vom Kaninchen oder das Kaninchen vom Kanal stammt. Wenn z. B. CATULL vom „caniculosen Celtiberien“ redet, weiss man nicht recht, ob man mehr an das kaninchenreiche oder an das von unterirdischen Gängen durchwühlte Land denken soll, und MARTIAL (XIII, 60) meint sogar, die Menschen hätten den Minenkrieg von den Kaninchen gelernt, die bei jeder Verfolgung in ihren Röhren Schutz finden:

Höhlen, in die es sich grub, hat gern das Kaninchen zur Wohnung,
Heimliche Wege zu baun hat es die Feinde gelehrt.

Die Alten sahen mit Erstaunen in ihrem Gesichtskreise ein Thier auftauchen, welches selbst den Hasen, der bis dahin als Matador der thierischen Fruchtbarkeit gegolten hatte, in Schatten zu stellen geeignet war. Obwohl es ja in der Natur viel fruchtbarere Wesen giebt als den Hasen — man braucht nur an Fische, Insekten und Eingeweidewürmer zu denken, bei denen ein Thier oft Millionen von Eiern reift —, so hat man doch seit den ältesten Zeiten mit Recht den Hasen als das der Liebesgöttin heilige Thier der Fruchtbarkeit gefeiert, weil er nämlich mehr Junge aufbringt als irgend ein anderes in die Augen fallendes Thier unserer Heimath. Seine Fruchtbarkeit war schon seit den ältesten Zeiten sprichwörtlich, und sein diesbezüglicher Ruf veranlasste den jüdischen Gesetzgeber, wie uns CLEMENS VON ALEXANDRIEN und andere Kirchenväter verrathen haben, den Genuss des Hasenfleisches zu verbieten, weil es geil mache (3. Moses XI, 6 und 5. Moses XIV, 7). Dasselbe Vorurtheil fand CAESAR bei den alten Britanniern, und es herrscht noch jetzt in manchen Gegenden des Orients, ja es scheint bis in prähistorische Zeiten zurück zu reichen, denn wir wissen von den Bewohnern der Pfahlbauten, dass sie den Hasen nicht verzehrten. Griechen und Römer kehrten die Vorschrift um und priesen Hasenbraten als eine Schönheit verleihende Speise, sie schrieben die Hässlichkeit einzelner Menschen und Rassen ihrer Enthaltung vom Hasenfleisch wenigstens im Scherze zu.

Die Schönheit sollte der Hase ohne Zweifel als Thier der Venus verleihen, und wir wissen aus PHILOSTRATOS und anderen Autoren, dass auf alten Venus- und Eros-Darstellungen Hasen angebracht wurden, und dass bei dem im Frühling gefeierten Venusfest der römischen Floralien Hasen im Circus gejagt und von nackten Dirnen gegriffen wurden. Unser „Osterhase“ erinnert daran, dass dieses Fruchtbarkeitssymbol auch im germanischen Alterthum der Liebes-, Schönheits- und Frühlingsgöttin (Freyja) heilig gewesen sein muss, mit der allerdings die römische Venus

die grösste Aehnlichkeit selbst im Namen darbietet, denn auch Freyja hiess Vanadis, die Schönheitsgöttin. Als man nun fand, dass der Hase an dem neuen, aus Iberien gekommenen Thiere seinen Meister findet, schien es um ihn in der Gunst der Venus geschehen, Raphael zeichnete zu den Füssen seiner schönen von Marcantonio gestochenen Venus das Kaninchen statt des Hasen, und schon früher hatte Pietro di Cosimo auf seiner in der Berliner Galerie befindlichen Darstellung von Mars und Venus Kaninchen und Turteltaube als Thiere der Venus vorgeführt.

Schon über die erstaunliche Vermehrungsfähigkeit der Hasen hatten sich die Alten allerlei wunderliche Erklärungen zurecht gemacht. Aelian erzählt uns in seinen Thiergeschichten (XIII, 12) eine lange Jägergeschichte, durch die er mit dem Brustton der Ueberzeugung beweisen will, dass bei den Hasen nicht bloss die Weibchen, sondern auch die Männchen Junge zur Welt brächten und dass davon ihre ungeheure Fruchtbarkeit herrühre. Eine äusserst vernünftige, an die wissenschaftliche Erkenntniss unserer Tage streifende Meinung über dieselbe Erscheinung äussert dagegen der alte Herodot (III, 108), indem er wörtlich ausführt: „Der Hase wird die Beute aller Thiere, von Menschen, Vögeln und Vierfüsslern, und das ist ohne Zweifel der Grund, weshalb er sich so stark vermehrt. Er ist das einzige Thier, bei welchem Ueberbefruchtung stattfindet, denn man findet in seinem Leibe behaarte und unbehaarte Junge, sowie noch jüngere in der Gebärmutter, und er empfängt immer weiter.“ Das Letztere ist natürlich Uebertreibung, aber dass die am meisten gefährdeten Thiere auch die fruchtbarsten sind und sein müssen, ist ein Naturgesetz, welches ihr Fortleben allein sichern konnte. Darum eben sind auch Fische, Insekten und Eingeweidewürmer so ungeheuer fruchtbar, weil von ihren Eiern und Jungen nur so wenige Aussicht haben, dem unaufhörlich tobenden Daseinskampf mit heiler Haut zu entrinnen. In lustigen Reimen hat Wildungen die dem jungen Häslein drohenden Gefahren geschildert:

> Menschen, Hunde, Wölfe, Lüchse,
> Katzen, Marder, Wiesel, Füchse,
> Adler, Uhu, Raben, Krähen,
> Jeder Habicht, den wir sehen,
> Elstern auch nicht zu vergessen,
> Alles, Alles will ihn — fressen.

Die Hasenmutter muss diesen grossen Abgang wieder einbringen und schenkt in vier Sätzen 12, höchstens 15 Jungen das Leben. Gegenüber anderen Säugethieren ist das eine gewaltige Fruchtbarkeit, aber wie weit wird sie von derjenigen der Kaninchen übertroffen, deren Tragzeit ebenfalls nur dreissig Tage beträgt, sodass die Geburten sich unter glücklichen Umständen Monat für Monat folgen können! Lenz notirte die Würfe einer Kaninchenmutter im Laufe eines Jahres und sah die Familie am 9. Januar um 6, am 25. März um 9, am 30. April um 5, am 29. Mai um 4, am 27. Juni um 7, am 1. August um 6, am 1. September um 6, am 7. October um 9 und am 8. December um 6 Köpfe zunehmen; es waren somit von der einen Mutter im Laufe des Jahres 58 Junge geboren worden! Da diese Aufzeichnung jedenfalls nicht den äussersten Fall der Möglichkeit darstellen wird, in der Freiheit wahrscheinlich unter Umständen noch eine grössere Fruchtbarkeit eintreten dürfte, so ergiebt sich, dass eine Familie von zwei Köpfen im Laufe eines Jahres auf 60 anwachsen kann, und Pennant hat unter der Annahme, dass die Kaninchen im Jahre sieben Mal setzen und jedesmal im Durchschnitt 8 Junge zur Welt bringen, berechnet, dass die Vermehrung schon innerhalb 4 Jahren auf die ungeheure Zahl von 1274840 Köpfen steigen würde, wenn kein Abgang stattfände. Wir ersehen aber aus diesen Ziffern zugleich, dass in der Urheimath des Kaninchens ein ungeheurer Abgang stattgefunden haben muss, um die Erreichung einer solchen für Säugethiere wohl einzig dastehenden Fruchtbarkeitsziffer zu erklären. Die Kaninchen geben somit einen trefflichen Beweis für die Nothwendigkeit jenes Vorgangs, den wir als Kampf ums Dasein bezeichnen, denn sie erläutern ganz schlagend jene Erkenntniss, der schon Darwins Grossvater in seinem „Tempel der Natur“ (1808) Ausdruck gab:

> „Würd' der Vermehrung einer Art Nichts wehren,
> Bald fände Raum sie nicht in Ländern, Luft und Meeren.“

Die Erfahrung hat nun auch, wie wir sahen, ergeben, dass die Kaninchen sich in allen ihnen klimatisch zusagenden Ländern, namentlich auf Inseln, die eine zu ihrer Bekämpfung ausreichende Raubthierschar nicht besitzen, in einer sonst beispiellosen Weise vermehren. Dies geschah z. B. auf der Insel Madeira bald nach ihrer Entdeckung durch die Portugiesen. Im Jahre 1418 oder 1419 hatte J. Gonzales Zarco, als er bei der portugiesischen Station Porto Santo landete, ein Kaninchenweibchen am Bord, welches während der Fahrt Junge geworfen hatte, und er setzte die Familie ans Land. Da es dort nun weder Raubthiere, noch auch nur Landsäugethiere gab, die ihnen das Futter hätten streitig machen können, so vermehrten sich die Kaninchen so, dass sie die Menschen schon nach einigen Jahrzehnten zur Aufgabe der Niederlassung nöthigten. Im Jahre 1456 beschreibt Cado Mosto ihre Scharen als schier unzählig, und Aehnliches ist nach Spallanzanis Bericht auf der Insel Lipari, sowie später auf Jamaika und in Canada vorgekommen, so dass man an vielen Orten die Erfahrung gemacht hat, dass kaum ein Thier fähiger ist, das Naturgleichge-

wicht auf längere Zeit zu stören, als gerade das in dieser Richtung besonders gefährliche Kaninchen. Während Insektenplagen, Mäuse- und Lemmingscharen nach kurzer Zeit von selbst verschwinden, können beim Kaninchen viele Jahrzehnte vergehen, bis sich das Gleichgewicht selbst in continentalen Ländern, die der Einwanderung von Raubthieren zugänglich sind, wieder herstellt. (Schluss folgt.)

Ein genaues Messwerkzeug in der Hand des Mechanikers.

Von Dr. A. Miethe.

Mit fünf Abbildungen.

Die vorgeschrittene Technik in der Ausführung unserer modernen Apparate hat auch eine Vervollkommnung aller Werkzeuge des ausführenden Mechanikers mit sich gebracht. In unseren Präcisionswerkstätten finden wir daher eine grosse Anzahl ausserordentlich feiner Messinstrumente, welche dadurch ein besonderes Interesse darbieten, dass sie bei aller Feinheit der erzielbaren Messungen dem praktischen Bedürfniss der Werkstatt angepasst sein müssen und gegen die rohe Behandlung, welcher sie naturgemäss ausgesetzt sind, möglichst unempfindlich herzustellen sind. Wir wollen in unserer heutigen Betrachtung eins dieser Messwerkzeuge herausgreifen, welches vielleicht am meisten den Typus der zugleich feinen und doch dabei widerstandsfähigen Messvorrichtung repräsentirt. Die Werkstatt des Mechanikers und Optikers kennt zwar viel feinere Messapparate, aber dieselben sind zugleich so subtil, dass sie nicht in die Hände der ausübenden Arbeiter gegeben werden können. Das Instrument, welches wir betrachten wollen, ist ein sogenannter Taster, der, soviel uns bekannt, zuerst in Amerika in der Form ausgeführt wurde, wie sie jetzt fast in jeder mechanischen Werkstatt zu finden ist.

Ein Taster ist ein Instrument, welches zur Messung von Dicken und Durchmessern von Hohlräumen bestimmt ist. Die einfachste Form des Tasters, die schon seit Jahrhunderten im Gebrauch ist, ist der Zirkel. Man setzt die beiden Zirkelspitzen an den beiden Endpunkten der zu messenden Distanz ein und überträgt dann die so gefundene Zirkelweite auf einen beliebigen Maassstab. Diese Operation ist naturgemäss eine ausserordentlich rohe, da das Zusammenfallen der Zirkelspitzen mit der zu messenden Grösse einerseits und mit dem Maassstabe andererseits nur innerhalb sehr weiter Grenzen genau controlirt werden kann. Unser Taster besteht in seinem wesentlichen Theil aus einer feinen Schraube, welche durch ihre bekannte Ganghöhe und die abzulesende Anzahl ihrer ganzen Umgänge und bestimmter Theile derselben die zu messende Grösse in Einheiten des Schraubenumganges angiebt. An der Hand unserer Abbildungen wird die Construction dieses Instrumentes leicht ersichtlich werden, und wir gehen etwas näher auf dieselbe ein, weil sie gewissermaassen vorbildlich für eine ganze Reihe ähnlicher, aber dabei subtiler Messwerkzeuge ist. Abbildung 513 zeigt den Taster selbst, dessen Schraubengang zum Theil durch Durchschneiden der Mutter freigelegt ist. Die zu messende Dicke kommt zwischen die beiden gehärteten und oben etwas abgerundeten Stahlspitzen P und Q zu liegen. Die Stahlspitze P ist das Ende einer langen, feinen Schraube V, welche an ihrem andern Ende mit dem Metallstück E verbunden ist, dessen cylindrischer Fortsatz D sich beim Umdrehen der Schraube auf dem Stücke B auf und ab bewegt. Wenn wir also das cylindrische Metallstück D drehen, so ändern wir die Entfernung der beiden Punkte P und Q. Auf der Mutter, welche durch den cylindrischen Theil B dargestellt wird, ist ein Maassstab vertikal angebracht, wie in der Abbildung 514 im vergrösserten Maassstabe deutlich sichtbar ist. Der untere Rand des Schraubenkopfes D wird sich beim Drehen der Schraube auf diesem Maassstabe auf- und abwärts bewegen, und da die Theilung des Maassstabes mit der Schraubenhöhe correspondirt, anzeigen, um wieviel ganze Schraubenumdrehungen der Punkt P vom Punkte Q sich entfernt hat. Die Schraube V ist mitsammt ihrem Kopfe und dem noch näher zu erklärenden Aufsatze in der Abbildung 515 im Einzelnen gezeichnet. Gesetzt, ihre Ganghöhe wäre 1 mm, so würden wir an der vertikalen Theilung der Mutter (Abb. 514) auf dem Maassstabe ab die Dicke des Stückes zwischen P und Q sofort in Millimetern ablesen. Gleichzeitig ist aber an dem Instrumente noch eine andere Theilung A (Abb. 513 und 515) angebracht, welche den Umfang des Schraubenkopfes in 100 Theile theilt. Bei irgend einer Entfernung der Punkte PQ wird somit irgend ein Theilstrich der Scala A auf den vertikalen Strich ab in Abb. 514 fallen. Man wird also sofort nicht nur ganze Millimeter, sondern direct Hundertstel derselben an der Theilung ablesen, ja unter Zuhülfenahme der Lupe kann man noch mindestens Zehntel jedes Untertheils schätzen, so dass die Genauigkeit der Dickemessungen bis nahe an $^1/_{1000}$ mm gebracht werden kann.

Bei der Kleinheit dieser zu messenden Grösse wäre nun irgend welche Genauigkeit der Messung selbst vollkommen illusorisch, wenn wir nicht den Druck, mit welchem die beiden Spitzen P und Q auf den zu messenden Körper wirken, genau reguliren könnten. Denken wir uns z. B., dass zwischen den Spitzen P und Q ein Messingblech gemessen werden sollte, so

würden wir beim Heranschrauben der Schraube *V* mittelst der Mutter *D* leicht einen so starken Druck auf das Metall ausüben, dass die Spitzen *P* und *Q* in die Oberfläche desselben eindringen würden und somit je nach dem aufgewandten Druck die Messung verfälscht würde. Eine solche Abhängigkeit der Messung vom angewandten Druck würde nicht nur bei Metallen statthaben, sondern auch bei scheinbar sehr spröden Körpern, wie Glas oder Hartgummi, denn selbst diese Körper lassen sich innerhalb gewisser Grenzen deutlich zusammendrücken.

Die Möglichkeit, den Druck zwischen den Spitzen *P* und *Q* zu reguliren, ist nun in einer ausserordentlich sinnreichen Weise bei unserm Apparat verwirklicht worden. In die Mikrometerschraube *V* nämlich ist oben eine zweite Schraube *H* (Abb. 513 und 515) eingeschraubt, um deren Kopf sich das Metallstück *MF* frei drehen lässt. Die Schraube *H* presst nun ihrerseits in den Zwischenraum zwischen *E* und *M* eine cylinderförmige Scheibe irgend eines weichen Materials, z. B. Gummi. Auf dieser Gummischeibe reibt sich das Metallstück *MF*, so dass dasselbe beim Drehen, falls in *P* kein Druck auf die Schraube ausgeübt wird, diese mitführt. Sobald aber bei *P* ein gewisser Widerstand gegen die Schraubendrehung ausgeübt wird, wird das Stück *MF* die Mikrometerschraube nicht mehr mitzunehmen im Stande sein, sondern sich ohne dieselbe drehen. Wenn man also zwischen *P* und *Q* den zu messenden Körper einführt und dann, am Rändchen *F* angreifend, die Spitze auf den Körper herabsenkt, so wird der Punkt *P* dieser Umdrehung nur so lange Folge leisten, bis er mit einer gewissen, stets constanten Kraft auf die Unterlage drückt. Von da an wird das Rändchen *F* weiter gedreht werden können, ohne dass sich der Maassstab *A* auf der Scala *B* weiter fortschiebt. Wie unser Messinstrument ausgeführt werden kann, um auch für andere Aufgaben als für die Messung verhältnissmässig dünner Stücke angewendet zu werden, ist ohne Weiteres klar und mag nur noch an zwei Beispielen kurz erläutert werden. In Abbildung 516 ist eine Abänderung des Apparats versinnbildlicht, die zur Messung grosser Dicken ausreicht. Die beiden Theile des Tasters, welche die obere und die untere Spitze *P* und *Q* tragen und in der Abbildung 513 durch den Bügel *A* fest verbunden sind, sind hier durch eine Stange *A* in Verbindung gebracht, deren Länge zwischen den beiden Hülsen *C* und *M* beliebig variirt werden kann. Die Stange *A* ist ihrerseits in Millimeter getheilt, so dass man direct an der Theilung auf *A*, sowie an der Scala *B* und an den an der Mutter angebrachten Untertheilen die zu messenden Dimensionen ablesen kann. Schliesslich zeigt Abbildung 517 noch eine andere Form des Instrumentes, welche zur Messung der Seelenstärke von Rohren dient. Die beiden Spitzen sind hier durch die beiden Conusse *R* und *P* ersetzt, die Mutter ist in *B* verborgen und die zu messende Distanz ist *D*.

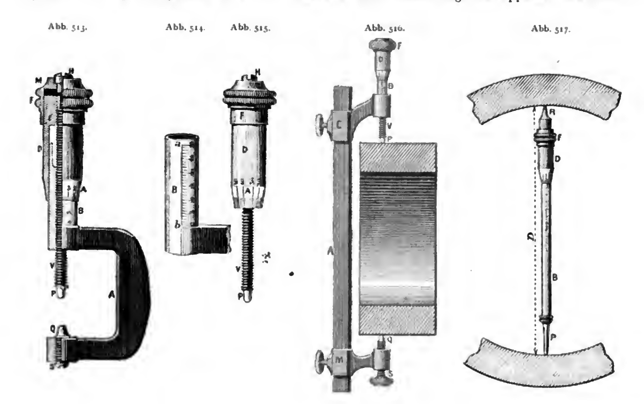


Abb. 513. Abb. 514. Abb. 515. Abb. 516. Abb. 517.

Noch eine andere wichtige Einrichtung ist an unserm kleinen Instrumente angebracht. Mit der Zeit werden sich nämlich die beiden Spitzen *P* und *Q* etwas abnutzen, und unser Taster wird in so fern missweisen, als er die Dicken des zu messenden Gegenstandes um den Betrag dieser Abnutzung zu gering angiebt. Es ist deswegen die Spitze *Q* auf einer Regulirschraube *S* (Abb. 513) angeordnet, so dass man jederzeit durch Drehen dieser Schraube *S* es dahin bringen kann, dass, wenn die Scala bei *B* auf ihrem Nullpunkt steht, die beiden Punkte *P* und *Q* sich gerade mit dem richtigen Drucke berühren.

Schliesslich mag die allgemeine Verbreitung unseres kleinen Werkzeuges noch dadurch unseren Lesern bewiesen werden, dass wir ihnen mittheilen, dass ein solcher Taster, wie er in Abbildung 513 wiedergegeben ist, in vorzüglicher Ausführung aus fein vernickeltem Stahl dargestellt, schon für den Preis von 2—3 Mark in Folge massenhafter Fabrikation hergestellt werden kann. [2780]

Der Untergang des englischen Panzerschlachtschiffes „Victoria" am 22. Juni 1893.

Von C. STAINER.

Mit vier Abbildungen.

Der schreckensvolle Untergang des englischen Panzerschlachtschiffes *Victoria* ruft uns Deutschen die schmerzliche Erinnerung an den Verlust des Panzerschiffes *Grosser Kurfürst* am 31. Mai 1878 lebhaft in das Gedächtniss zurück, da beide Schiffe unter ganz ähnlichen Umständen in den Grund gebohrt wurden. Wenn auch alle näheren Vorgänge bei der jüngsten Katastrophe erst durch die eingeleitete Untersuchung aufgedeckt und nach längerer Zeit an die Oeffentlichkeit kommen werden, so ist doch schon heute so viel Glaubwürdiges darüber bekannt, dass sich ein im Allgemeinen zutreffendes Bild des Herganges machen lässt und Betrachtungen sich daran anknüpfen lassen.

Die *Victoria* wurde im April 1885 auf der Werft ARMSTRONGS in Elswick unter dem Namen *Renown* auf Stapel gelegt und am 9. April 1887 zu Wasser gelassen. Hierbei erhielt sie zur Erinnerung an das bevorstehende Regierungsjubiläum der Königin VICTORIA ihren Namen. Ein silbernes Modell des Schiffes wurde der Königin an ihrem Jubiläumstage von den Officieren der Marine überreicht.

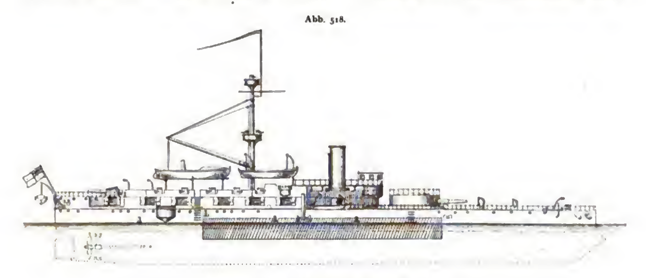
Es ist ein schöner Brauch in der englischen Marine, die mit Ruhm umwobenen Namen von Schiffen in ihrer Kriegsflotte nicht aussterben zu lassen. So übernahm ein im Jahre 1859 vom Stapel gelassenes Linienschiff, ein Dreidecker, den Namen *Victoria*, den einst das berühmte Flaggschiff NELSONS in der Schlacht bei Trafalgar trug. In den vor wenigen Wochen mit seinem Flaggschiff *Victoria* in die Tiefe gesunkenen Admiral TRYON setzte die britische Marine die berechtigte Hoffnung, dass er, wenn die Zukunft es fordern würde, gleich NELSON die britische Flotte zu ruhmreichen Siegen führen würde.

Die *Victoria* war 103,6 m lang, 21,34 m breit, hatte 8,15 m mittleren Tiefgang, eine Wasserverdrängung von 10470 t und Maschinen, welche 1400 PS entwickelten und dem Schiff 17 Knoten Geschwindigkeit gaben. Der aus 457 mm dicken Compoundplatten bestehende Gürtelpanzer reichte bis 76 cm über die Wasserlinie, aber nur über 49 m der Schiffslänge (s. Abb. 518). Der Rammstoss hat etwa da in den ungeschützten Theil der Schiffswand eingesetzt, wo vorn der Panzer aufhört. Vor und hinter dem Gürtelpanzer lag unter Wasser ein bis zu den Schiffsenden führendes 76 mm dickes Panzerdeck. Die Enden des Schiffes entbehrten ebenso des Panzerschutzes wie die 12 Beigeschütze der Batterie. Das war eine viel getadelte Schwäche des Schiffes. Der drehbare Geschützthurm war mit 432 mm dicken Panzerplatten bekleidet und in seinem Unterbau durch eine Panzercitadelle gegen Artilleriefeuer geschützt. Durch die beiden Scharten des Thurmes (s. Abb. 519) feuerten die beiden je 111 t schweren ARMSTRONG-Hinterladerkanonen von 41,3 cm Kaliber. Im Heck stand hinter einem Panzerschild eine 25,4 cm Kanone, welche mit zwei 15,2 cm Kanonen das schwache Heckfeuer vertrat. An jeder Breitseite standen in der Batterie fünf 15,2 cm Kanonen, in den Decksaufbauten 21 Schnellfeuerkanonen und in den Gefechtsmarsen acht Mitrailleusen. Hinter dem Geschützthurm war der Commandothurm und auf dessen Decke ein geräumiges Deckhaus für den Commandanten zur Benutzung in Friedenszeiten errichtet. Der Commandothurm ist in Abbildung 521 unter der unteren Gefechtsmars erkennbar. Von ihm aus leitete auch Admiral TRYON die für ihn so verhängnissvolle Uebung. Der Doppelboden des Schiffes enthielt eine grosse Zahl wasserdichter Zellen. Durch eine Längs- und viele Querschotte waren 170 wasserdicht verschliessbare Räume geschaffen, zu deren Abschluss 969 Thüren, Luken und Ventile gehörten.

Die Entsendung der *Victoria* als Flaggschiff zum Mittelmeergeschwader 1890 wurde dadurch um Monate verzögert, dass die beiden 111 t Kanonen zur Verstärkung an die Fabrik zurückgegeben werden mussten, weil sie beim Anschiessen Beschädigungen erlitten hatten. Trotzdem erhielt 1892 eins der beiden Rohre beim Schiessen einen Sprung im Seelenrohr, so dass das sehr geringe Vertrauen in den Gefechtswerth dieser Geschütze bei der englischen Marine wohl berechtigt ist. Von einem schweren

Unfall wurde die *Victoria* im Frühjahr 1892 betroffen, als sie an der Westküste Griechenlands auf einen Felsen lief, wobei sie ein 18 m langes Leck erhielt und erst nach zwei Monaten vom Admiral Tryon wieder abgebracht werden konnte. Bei dieser Havarie hatten sich die Einrichtung des Doppelbodens und die weichen Stahlbleche vorzüglich bewährt, weil sie nachgaben, ohne zu brechen. Das Schiff konnte selbst nach Malta ins Dock gehen, wo es in wenigen Wochen wieder hergestellt war. —

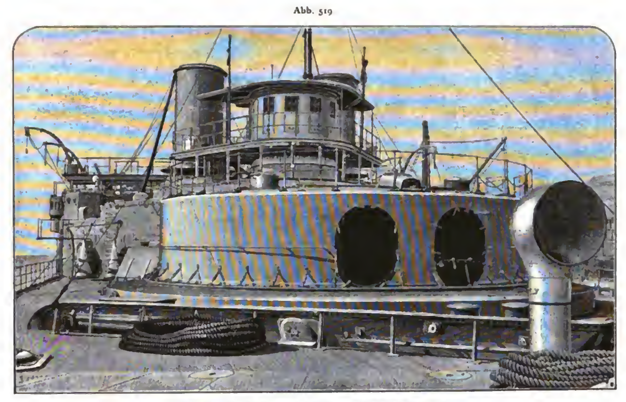
Abb. 518.



Steuerbordansicht des Panzerschlachtschiffes *Victoria*.

Camperdown, mit den Schwesterschiffen *Anson*, *Collingwood* und *Howe* zur Admiralsklasse der britischen Schlachtflotte gehörend, ist ein Panzerschlachtschiff 1. Klasse von 10600 t Wasserverdrängung, 100,6 m Länge, 20,9 m Breite und 8,9 m Tiefgang; seine Maschinen entwickeln 12000 PS. Es lief 1885 in Portsmouth vom

Abb. 519



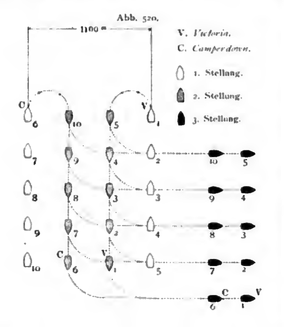
Drehbarer Geschützthurm des Panzerschlachtschiffes *Victoria*.

Stapel. Gürtelpanzer und Panzerdeck sind von gleicher Stärke und Lage wie bei der *Victoria*.

Camperdown hat aber zwei oben offene Geschützthürme (s. Abb. 521), in denen je zwei 68 t schwere Kanonen von 34,3 cm Kaliber auf einer Drehscheibe (Barbette) stehen. Die im Grundriss birnförmigen Thürme haben einen 355 mm dicken Panzer. Die übrige Armirung besteht aus sechs 15,2 cm Kanonen, 19 Schnellfeuerkanonen und sieben Mitrailleusen. —

Das unter dem Commando des Viceadmiral Sir GEORGE TRYON stehende Mittelmeergeschwader bestand aus den Schlachtschiffen 1. Klasse *Victoria*, *Camperdown*, *Collingwood*, *Nile*, *Sans Pareil*, den Schlachtschiffen 2. Klasse *Dreadnought*, *Edinburgh*, *Inflexible*, dem Panzerdeckschiff Kreuzer 1. Klasse *Edgar*, den Kreuzern 2. Klasse *Amphion* und *Phaëton*, sowie den Kreuzern 3. Klasse

Abb. 520.



Barham und *Fearless*. Taktisch bildete es zwei Abtheilungen unter der Führung TRYONS und des Contreadmirals MARKHAM. Flaggschiffe waren *Victoria* und *Camperdown*. Als das am 22. Juni in der Frühe von Beirut abgedampfte Geschwader an die Küste von Tripolis kam, beabsichtigte Admiral TRYON eine Bewegung auszuführen, die aus der Skizze Abbildung 520 (nach *The Engineer*) ersichtlich ist. Die beiden Abtheilungen fuhren in Kiellinie mit einem Abstand von rund 1100 m (6 Kabel): 1. Stellung. Unter sich hielten die Schiffe einen Abstand von 400 Yards = 365 oder rund 360 m. Beide Divisionen sollten gleichzeitig eine Kehrtschwenkung nach innen ausführen und, sobald die gerade Linie wieder erreicht war (2. Stellung), gleichzeitig eine Viertelschwenkung machen und in dieser 3. Stellung vor Anker gehen. Nach der ersten Schwenkung, also in der 2. Stellung, sollten die beiden Staffeln noch einen seitlichen Abstand von 360 m von einander haben, woraus hervorgeht, dass sie in der 1. Stellung einen seitlichen Abstand von 360 + 2mal den Durchmesser des Drehungs- (Wende-)kreises eines Schiffes haben mussten. Der letztere beträgt für die grossen Schlachtschiffe im Durchschnitt 550 m; die Drehung wird ausgeführt, indem das Ruder hart, d. h. in die äusserste Stellung nach der Seite gelegt wird, nach welcher die Schwenkung geschehen soll, wobei die nach dieser Seite liegende Schraube gestoppt wird. Die Grösse des Drehungskreises wird aber beeinflusst vom Wind, von der Wasserströmung und der Fahrgeschwindigkeit. Mit der letzteren wächst der Durchmesser des Kreises. In Rücksicht hierauf pflegt man zur Vermeidung von Zusammenstössen einen Spielraum von einigen hundert Metern zu geben. Im vorliegenden Falle dampften nun aber, nach Aussage des Admirals MARKHAM, die Staffeln mit einem Abstand von 6 Kabeln = 1110 m. Da MARKHAM die Gefahr erkannte, so zögerte er, den ihm von TRYON signalisirten Befehl zur Schwenkung auszuführen und that dies erst nach Wiederholung des Befehls. Admiral TRYON soll vom Commandanten der *Victoria* auf die Gefahr mit dem Rath aufmerksam gemacht worden sein, den Abstand der Staffeln zunächst auf 8 Kabel = rund 1500 m zu vergrössern, was er aber unbeachtet liess. Ob es der Admiral überhörte? — Niemand aus seiner Umgebung hat es gewagt, den Hinweis auf die drohende Gefahr zu wiederholen. Der gefürchtete Rammstoss des *Camperdown* erfolgte, wie Abbildung 521 zeigt, an der Steuerbordseite etwas vor dem Geschützthurm. Nachdem der *Camperdown* losgekommen war, begann die *Victoria* vorn zu sinken, legte sich nach Steuerbord und kenterte binnen 11 Minuten, indem sie in 150 m Tiefe versank.

The Engineer ist der Ansicht, dass das grosse Gewicht des über der Wasserlinie liegenden schweren, mit den beiden Riesenkanonen armirten Geschützthurmes, welches mit den dahinterliegenden Decksaufbauten etwa 1000 t betragen haben mag, dem Schwankungsmittelpunkt beim Rollen des Schiffes sehr nahe und zwar zu hoch lag und dadurch das Neigen des Schiffes nach Steuerbord unterstützte, nachdem das Wasser hier eingedrungen war. Begünstigt wurde das Kentern des Schiffes durch den niedrigen Freibord vorn. Wäre derselbe hier höher gewesen, so hätte das Schiff in den oberen nicht mit Wasser gefüllten Räumen einen Schwimmfähigkeitsvorrath behalten, der ihm vielleicht von Nutzen gewesen wäre. Aber die verhängnissvolle Bedingung des mit so überaus schweren Geschützen armirten Thurmes erheischte ein Herabdrücken des Freibords im Vorderschiff. Den schweren Geschützen zu Liebe wurde

von der Seefähigkeit und Schwimmfähigkeit des Schiffes geopfert, und es ist kein Zweifel, dass dies mehr oder weniger immer geschehen muss, so lange man grosse Panzerschiffe mit sehr schweren Geschützen baut.

Diese Behauptung des ausgezeichneten englischen Fachblattes scheint uns, verallgemeinert, nicht ganz einwandfrei. In wie weit sie für die *Victoria* zutraf, können wir nicht nachweisen. Thatsache ist jedoch, dass man heute nirgends mehr schwerere Geschütze als bis zu 70 t Rohrgewicht an Bord von Schiffen aufstellt — wenn auch noch aus anderen Gründen —, dass dieselben aber auf den meisten neueren Schiffen noch erheblich höher über der Wasserlinie stehen, als sie auf der *Victoria* standen, aber auch der Freibord vorn ist erheblich höher. Der durch das geringere Decksgewicht gewonnene Vortheil bezüglich der Schwerpunktslage ist dadurch vielleicht mehr als ausgeglichen. Wenn Sir Armstrong sagte: „Auch diese Panzerkolosse können nicht unverwundbar gemacht werden; sie sind zudem so theuer, dass wir bei solchen Schiffen eine zahlreiche Flotte nicht haben können; ihre Zahl muss deshalb eingeschränkt werden“, so ist das ganz richtig, aber auch die wenigen Panzerschlacht-



Abb. 521. Zusammenstoss des *Camperdown* mit der *Victoria*.

schiffe werden, soweit sich heute vorausdenken lässt, nie entbehrlich sein, solange Flotten gegen Küstenwerke kämpfen und auf hoher See um den Sieg mit dem Feinde ringen sollen. Zur Erfüllung dieser Aufgaben werden sie stets die grösste mit den derzeitigen technischen Mitteln erreichbare Angriffs- und Widerstandskraft in sich vereinigen müssen. Dazu sind so wenig die schwersten Geschütze wie Panzer entbehrlich. Aufgabe der Schiffsbaumeister ist es, solchen Schiffen trotzdem alle nautischen Eigenschaften zu geben, die ihre Verwendung für alle Fälle sichern. Die Fortschritte der letzten Jahre lassen hoffen, dass wir diesem Ziele nicht fern bleiben. Aber wie ein Panzerschiff nicht unverwundbar, so kann es auch nicht unversenkbar gemacht werden; und die Hauptkampfgeschütze müssen dabei möglichst hoch über der Wasserlinie stehen und durch Panzer geschützt sein; ein Panzerschlachtschiff kann eben nur auf dem Wege des Compromisses zu Stande kommen.

Um einem Schiffe die Schwimmfähigkeit auch nach einem erlittenen Rammstoss noch möglichst zu erhalten, wird man vermuthlich auch zwischen Batterie- und Oberdeck wasserdichte Räume schaffen. Das scheint wohl zweckmässig, nur müssen dieselben im rechten Augenblick auch wirklich geschlossen sein! *The Engineer* vermuthet, dass auf der *Victoria* die Thüren zum Verschluss der wasserdichten Abtheilungen nicht vorschriftsmässig verschlossen waren, als der Rammstoss erfolgte, und dass der Befehl zum Schliessen derselben nicht rasch genug ausgeführt werden konnte. Auch *Camperdown*, der beim Rammstoss schwere Beschädigungen erlitt, da das Panzerdeck der *Victoria* seinen Vordersteven durchschnitten hatte, soll nur dadurch vom Untergange gerettet worden sein, dass ein Heizer aus eigenem Antriebe die Thüren noch rechtzeitig schloss. Auf der *Victoria* verhinderte das Längsschott das Ueberströmen des Wassers nach der Backbordseite, so dass der einseitige Verlust der Schwimmfähigkeit das Kentern einleitete. Der Zellenbau wurde seiner Zeit zum Schutz gegen die Sprengwirkung der Torpedos eingeführt, da er das Eindringen des Wassers auf die wenigen Abtheilungen beschränkt, welche durch die Sprengwirkung leck werden. Dieser wirksame Schutz war Veranlassung, die Sprengladung der Torpedos zu vermehren, zu welchem Zwecke aber auch beträchtlich grössere Torpedos gebaut werden mussten. In ähnlichem Sinne wird man vermuthlich versuchen, die Wirkung eines Rammstosses durch wasserdichte Räume einzuschränken, und der Technik gelingt es vielleicht, dem Verschluss derselben eine solche Einrichtung zu geben, dass sämmtliche Thüren vom Commandothurm aus im Augenblick der Gefahr gleichzeitig geschlossen werden können.

Andererseits darf man erwarten, dass der Untergang der *Victoria* die Rammtaktik, der früher schon von Manchen eine leitende Rolle im Seegefecht zugedacht wurde, wieder neu beleben wird. Ihre Verehrer starben zudem nie aus. Im Allgemeinen war man bis heute der Ansicht, dass der Rammstoss nur dann zur Anwendung kommen soll, wenn sich Gelegenheit dazu bietet, zu welchem Zweck alle Panzer- und Panzerdeckschiffe einen Rammbug besitzen. Leitender Grundsatz für das Gefecht soll das Rammen nicht sein. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika sind indess aus diesem Vorbehalt herausgetreten. Sie haben nach dem Vorschlage des Admirals AMMEN ein lediglich für den Rammstoss bestimmtes Fahrzeug gebaut, welches nach seinem Erfinder anfänglich *Ammenram* genannt wurde, jetzt aber den Namen *Katahdin* führt (s. *Prometheus*, laufd. Jahrgang S. 671). Ein zweites, vom Chef der Artillerie-Abtheilung im amerikanischen Marineministerium construirtes Rammschiff, das sich vom *Katahdin* besonders durch seine Geschützarmirung in einem Panzerthurm und durch das wunderliche Unterwassergeschütz (ERICSSON-Geschütz), sowie durch seine grössere Fahrgeschwindigkeit unterscheidet, soll in Bau gegeben werden. *Katahdin* hat nur vier kleine Schnellfeuerkanonen zur Abwehr von Torpedobooten und 17 Knoten Geschwindigkeit. Bei seiner beabsichtigten Verwendung als Rammschiff darf er kein durch die Artillerie leicht treff- und verwundbares Ziel bieten, deshalb liegt er mit seinem gewölbten (Walrücken-)Deck selbst noch theilweise unter Wasser. Dabei wird allerdings eine Seefähigkeit vom *Katahdin* nicht zu erwarten sein. In richtiger Erkenntniss dessen ist er auch nur zur Hafenvertheidigung bestimmt. Ein Rammschiff bedarf ausserdem noch grosser Fahrgeschwindigkeit und leichter Drehfähigkeit. Diese Eigenschaften werden voraussichtlich beim *Katahdin* nur mässig sein. Das Problem eines Rammschiffes, welches Schlachtflotten in die hohe See begleiten könnte, ist durch den *Katahdin* noch keineswegs gelöst. Ob diese Lösung demnach gelingen wird, muss die Zukunft lehren. Es ist aber nicht unwahrscheinlich, dass der Untergang der *Victoria* zu solchen Versuchen anregen wird. [2846]

Irrlichter.

Eine Erinnerung aus HOFMANNS Privatlaboratorium.

Von Dr. A . . . . . . s.

Ist es eine Wirkung des hundstagsmässigen Frühlings 1893, dass die Blätter des *Prometheus* seit einiger Zeit von Irrlichtern, Feuermännern und anderem mystischen Gesindel wimmeln? Schon der Artikel des Herrn Dr. MIETHE er-

weckte in dem Schreiber dieser Zeilen Erinnerungen an eine längst vergangene Zeit; als aber bald darauf Herr Carus Sterne einer Irrlichtererscheinung im Berliner Thiergarten anno 1873 erwähnte, beschloss derselbe, den beiden Artikeln über diesen Gegenstand noch einen dritten hinzuzufügen. Noch sind die Anstifter der citirten Irrlichtererscheinung am Leben, und wenn sich einer derselben entschliesst, sein seit zwanzig Jahren belastetes Gewissen durch eine offene Beichte zu erleichtern, so kommt diese zwar aus keinem reuigen Gemüth, sie wird jedoch vielleicht ein wenig zur Erklärung ähnlicher Erscheinungen beitragen, ausserdem aber für Solche, die sich selbst mit Herstellung von Irrlichtern befassen, einige praktische Winke enthalten.

Wir (der Verfasser und zwei seiner Collegen) waren im Jahre 1873 Assistenten im Privatlaboratorium A. W. Hofmanns. Es war das Jahr der Wiener Weltausstellung, und Hofmann, zum Mitgliede der internationalen Jury erwählt, kürzte seine Vorlesungen im Sommersemester erheblich ab, um sich schon mit Anfang Juli nach Wien zu begeben. Vorher aber führte er seine bekannten Untersuchungen über den flüssigen Phosphorwasserstoff aus und hatte einen der jüngeren Assistenten mit der Darstellung einer möglichst grossen Quantität Phosphorcalcium beauftragt. Der Betreffende erfasste seine Aufgabe sehr ernst. Er verschwand für eine ganze Woche im Souterrain des Laboratoriums und tauchte nach Ablauf dieser Frist zum allgemeinen Erstaunen mit 5 kg Phosphorcalcium wieder in der Oberwelt auf. Zur Orientirung des Lesers sei hier nochmals die Thatsache erörtert, dass Phosphorcalcium bei der Berührung mit Wasser selbstentzündlichen Phosphorwasserstoff entwickelt. Ein Stück davon, in Wasser geworfen, entwickelt dieses Gas in Blasen, jede Blase entzündet sich an der Oberfläche, brennt mit heller Flamme und mit Hinterlassung eines meist in Ringform aufsteigenden, weissen Rauchs.

Die Versuche Hofmanns absorbirten von dem vorhandenen Phosphorcalciumvorrath kaum den zehnten Theil, der Rest wurde, wie üblich, in wohl verschlossenen Flaschen im Winkel eines Schrankes geborgen, und drohte dort der Vergessenheit anheim zu fallen. Die Zeit der Ausstellung und der Abreise Hofmanns rückte heran. Jeder der Assistenten hatte sein bestimmtes Arbeitspensum erhalten, und in den nächsten Wochen wurde denn auch tapfer darauf los gearbeitet. Aber sehr bald erlahmte die Kraft, denn die Seele des Laboratoriums fehlte. Bald stand der Eine oder Andere rathlos, und während sonst einige Uhrglasversuche des Meisters sofort über die Schwierigkeiten hinweghalfen, trat nun ein allgemeines Stagniren in den Arbeiten ein. Kein Wunder, dass wir anfingen uns zu langweilen und im wahren Sinn des Wortes auf böse Gedanken kamen. Dazu brütete über Berlin eine drückende Hitze, die alle Arbeitslust erlahmen liess. Ein Abendspaziergang in den Thiergarten belehrte uns, dass auch hier keine gute Luft zu schnappen war, die Kanäle und Weiher hauchten Düfte aus, welche uns in bedenklicher Weise an die Atmosphäre des Laboratoriums erinnerten. Wie wäre es, lautete der Vorschlag eines Collegen, wenn wir hier etwas Phosphorcalcium hineinwürfen? Gesagt, gethan! Am nächsten Abend wurde das Thiergartengewässer gründlich illuminirt und wir glaubten am Tage darauf alle Zeitungen von der seltenen Naturerscheinung angefüllt zu sehen, aber nichts Derartiges geschah! Auch eine Wiederholung des Experimentes war in dieser Richtung ohne Erfolg.

Wir fingen nun an, die Sache consequent und systematisch zu betreiben. Um beim Werfen der Bombe nicht ertappt zu werden, construirten wir eine Art von Höllenmaschine, welche eine Verzögerung der Wirkung bezweckte, dem Attentäter also gestattete, sich nach vollbrachter That ruhig seitwärts in die Büsche zu schlagen. Wir wollen dem Leser die Construction dieses Apparates nicht vorenthalten. In eine weite Reagenzröhre kommen zunächst einige tüchtige Phosphorcalciumstücke, dann wird der übrige Raum mit trockenem Sand gefüllt und schliesslich die Oeffnung des Glases durch einen losen Papierpfropfen geschlossen. Wird dieses Geschoss ins Wasser geworfen, so vergehen immerhin 10 Minuten, bis das Wasser die Sandschicht durchdrungen hat und auf das Phosphorcalcium einwirkt. Erst mit diesem Momente beginnt die Entwickelung des selbstentzündlichen Gases. Dieser Vorrichtung haben wir es wohl allein zu verdanken, dass Keiner von uns von den zuletzt sehr scharf aufpassenden Wächtern und Polizeileuten erwischt worden ist. Der Verschworenen waren drei. Jeder präparirte sich etwa ein halbes Dutzend derartiger Geschosse, und diese wurden mit Eintritt der Dunkelheit in der Gegend vom Königsdenkmal bis hinter der Rousseauinsel im Wasser versenkt. Die Gasentwickelung resp. Flammenbildung hat, wie wir gelegentlich aus einem der Wächter herausholten, die halbe Nacht angehalten, nur wurden in späteren Stunden die Irrlichter seltener. Wir haben nun diesen Scherz 14 Tage lang bei jeder nur einigermaassen günstigen Witterung fortgesetzt. Der gewünschte Erfolg konnte denn auch auf die Dauer nicht ausbleiben. Schon nach einigen Tagen sahen wir mit Vergnügen die abendlichen Spaziergänger im Thiergarten sich vermehren, würdige Familienväter brachten ihre Frauen und Kinder mit, und Alles bemühte sich mit Stöcken und Schirmen die aufspringenden Flämmchen zu haschen.

Die Erscheinungen mochten fast eine Woche gedauert haben, als die Zeitungen anfingen, davon Notiz zu nehmen. Zuerst brachte ein bekanntes oppositionelles Tageblatt einen fulminanten Artikel, welcher von kräftigen Ausfällen gegen die städtischen Verwaltungsbehörden strotzte.

„Dass die Thiergartengewässer durch ihren üblen Geruch schon lange Anlass zu Klagen gegeben haben, ist bekannt! Jetzt aber scheint die Fäulniss des Wassers nachgerade ihren Höhepunkt erreicht zu haben, denn es entwickeln sich mephitisch riechende Gase, welche sich an der Luft entzünden und mit heller Flamme brennen. Es ist wohl die höchste Zeit, dass hier Abhülfe geschaffen wird, wenn daraus nicht Epidemien, Cholera, Pestilenz und dergleichen entstehen sollen!" So ungefähr lauteten die Ergüsse der biederen Zeitung. Alsdann folgte in einem andern Blatte der übliche hereingefallene Gelehrte, welcher, obwohl mit einiger Reserve, die alte Erklärung: „Reduction der in Knochen enthaltenen Phosphorsäure zu Phosphorwasserstoff" heranzog.

Die Irrlichter nahmen unterdessen, durch diesen Erfolg ermuthigt, noch an Häufigkeit zu, und das Bekanntwerden der Sache zog nach und nach allabendlich wahre Völkerwanderungen in den Thiergarten. Dem grossen Haufen folgte bald die elegante Welt, Equipage an Equipage drängte sich um den Weiher der Rousseauinsel, und es ist begreiflich, dass für uns das Operiren durch diese Umstände recht erschwert wurde.

Für die Attentäter aber konnte es kein grösseres Vergnügen geben, als mit möglichst unschuldiger Miene unter dem Publikum herumzuschlendern und die verschiedenen Ansichten und Muthmaassungen der Anwesenden zu erlauschen. Es fehlte nicht an Leuten, welche diese Irrlichter schon öfter gesehen haben wollten! Ein augenscheinlich dem Handwerkerstande angehöriger Biedermann versicherte uns, dass bei ihm daheim in den grossen Sümpfen von Mecklenburg dergleichen alle Tage vorkäme und dass dort die Irrlichter sogar auf die Bäume stiegen! Skeptiker erklärten hie und da das Ganze für Salonfeuerwerk, dann ertönte aber aus dem Hintergrunde eine ernste Stimme: „Nein, das ist nicht von Menschenhand!"

„Das Wasser soll aber doch Brennstoff enthalten", bemerkte ein neben uns Stehender. — „Jawohl, die Kohlensäure!" erwiderte Einer der Verschworenen. — „Entschuldigen Sie," belehrte uns ein augenscheinlicher Schulmeister, „es ist nicht die Kohlensäure, sondern der Wasserstoff!"

Den Vertreter der Kohlensäuretheorie sollte aber sofort die Strafe ereilen. Eine Berührung seiner Schulter veranlasste ihn zu einer Seitenwendung, und er sah sich einem älteren Fachgenossen gegenüber, dessen Miene deutlich sagte: „Du bist erkannt!"

Der Irrlichterscherz hatte gerade vierzehn Tage gedauert und fing schon an uns etwas zu ermüden, als ihm tückische Mächte ein jähes Ende bereiteten. Eines Abends fiel es uns auf, dass bei jedem Aufleuchten eines Flämmchens ein scharfer Pfiff ertönte, welcher in der Ferne beantwortet wurde. Bei der Brücke am Königsdenkmal war eine besonders starke Ladung versenkt worden, und hier tauchten auf ein gegebenes Signal mehrere mit Wasserstiefeln bekleidete Männer auf, welche mit Schippen und Töpfen versehen waren. Dieselben mussten wohl genaue Anweisung zum Abfangen des Spuks erhalten haben; während schon von Vielen ohne Erfolg auf der Oberfläche des Wassers gefischt worden war, gingen sie der Sache auf den Grund, hoben mittels der Schippe das Corpus delicti heraus und sperrten es in den eigens dazu mitgebrachten Topf. Bald darauf Bericht des Professors X. über die Untersuchung. Befund: Thiergartenschlamm, Phosphorcalcium, die Scherben eines Reagenzglases, aber keine Visitenkarte des Attentäters! Schluss der Irrlichtervorstellung.

Dieses der Thatbestand; dass Herr CARUS STERNE das Phänomen auf die Pfingstfeiertage verlegt, beruht auf einem chronologischen Irrthum, denn diese Zeit benutzte das Kleeblatt der Eingeweihten zu einem Ausfluge, kann somit den Alibibeweis antreten.

In den verflossenen zwanzig Jahren ist das Experiment wohl schon öfter wiederholt worden, aber schwerlich je wieder mit so durchschlagendem Erfolg.

Wochenlang haben alle Zeitungen von Irrlichtern gewimmelt und der Kladderadatsch richtete an chemische Capacitäten die Anfrage, ob sich für die hereinbrechende saure Gurkenzeit nicht in ebenso billiger Weise ein Ausbruch des Kreuzberges, ein Erdbeben in der Hasenheide oder eine Wasserhose im Bassin des Dönhoffsplatzes in Scene setzen liesse.

Wer aber das Aufhören der Erscheinung am meisten bedauerte, war wohl der alte Invalide, welcher damals den Dienst eines Wächters in den Anlagen beim Königsdenkmal versah. Derselbe hatte sofort die Situation richtig erfasst, indem er um seine Bretterbude Stühle für die anwesenden Damen aufstellte. Ueberhaupt spielte der biedere Alte die Rolle eines Erklärers, wusste ganz genau, wo das erste und wo das zweite Irrlicht sich zeigen würde, und erntete für seine Gefälligkeit manchen klingenden Lohn. So oft wir später mit ihm ein Gespräch über den Gegenstand anfingen, schwärmte er begeistert von der schönen Zeit der Irrlichter und wollte nie daran glauben, dass das Ganze nichts weiter gewesen sein sollte als ein sogenannter schlechter Witz.

„Solchen Dingen muss man nicht nachstellen,

sonst verschwinden sie", pflegte er bei solchen Gelegenheiten zu sagen.

Als nach Ablauf der Sommerferien Hofmann wieder in seinem Laboratorium erschien, fragte er mit seinem bekannten feinen Lächeln: „Herr X.! haben wir noch Phosphorcalcium?" — „Jawohl, Herr Professor!" antwortete der Gefragte und schleppte sehr dienstbeflissen die grösste der noch unversehrten Flaschen herbei. — „So? . . . ich glaubte, es wäre alles verbraucht!"

Als wir über Jahr und Tag einmal gemüthlich um des Meisters Tafelrunde versammelt waren, wurde, unter anderen chemischen Schnurren, auch die Geschichte von den Irrlichtern zum Besten gegeben und von Hofmann nicht wenig belacht. Er versicherte uns jedoch, dass er über den Ursprung des ihm aus den Zeitungen bekannten Ereignisses niemals im Zweifel gewesen wäre.

Die Anstifter des Irrlichterphänomens sind inzwischen leidlich gesetzte Männer und zum Theil würdige Familienväter geworden, aber stets, wenn von ähnlichen Naturerscheinungen die Rede ist, regt sich in ihnen die Erinnerung an den Frühling 1873 und ein Gefühl, welches von Reue über jene Jugendthorheit recht weit entfernt ist. [2804]

RUNDSCHAU.

In der letzten Rundschau wurde die Wirkung des Lichtes auf die nachträgliche Farbenveränderung des Glases erörtert. Diese Wirkung ist eins der merkwürdigsten Beispiele aus einer grossen Gruppe von Erscheinungen, welche wir unter der gemeinsamen Bezeichnung der chemischen und physikalischen Wirkung des Lichtes zusammenfassen. Wenn wir an die Photographie denken, so bringen wir ihre Erfindung wohl leicht in Zusammenhang mit der Entdeckung von lichtempfindlichen Präparaten, ohne uns zu erinnern, dass es auf Erden nur wenige Körper giebt, welche nicht lichtempfindlich wären. Wollten wir ein Verzeichniss der lichtempfindlichen Substanzen aufstellen, so würden wir bald in die Brüche kommen, einerseits weil wir eine ungezählte Menge aufführen müssten, anderseits weil trotz der Alltäglichkeit des Vorgangs die Lichtwirkung vielfach noch wenig studirt, bezw. der Antheil, den das Licht an gewissen Vorgängen hat, nicht festgestellt ist. Jeder weiss z. B., dass Holz an seiner Oberfläche nachdunkelt, wenn es dem Licht ausgesetzt wird; die vielbewunderte, schwarzdunkle Färbung alter Mahagoni- und Eichenmöbel entsteht zum grössten Theil durch die Einwirkung des Lichtes. Man kann sich davon leicht überzeugen, da überall da, wo das Licht keinen Zutritt hatte, die Färbung heller ist; dass aber auch andere Agentien, der Sauerstoff der Luft und allerlei chemische Einflüsse die Arbeit des Lichtes unterstützen, kann man an jedem Blatte Zeitungspapier sehen, welches, aus Holzstoff im Wesentlichen bestehend, auch im Dunkeln vergilbt, wenn auch langsamer als im Licht. Die Vergänglichkeit vieler Farbstoffe im Licht, ihr Verbleichen resp. ihre Tonveränderung ist allbekannt; neben Farbstoffen, welche sehr lichtbeständig sind — und unter diese Kategorie gehören vorzugsweise auch künstliche, sogenannte Anilinfarben —, giebt es einzelne Vertreter dieser Gruppe, welche ausserordentlich lichtempfindlich sind. Wenn wir ein Stück jenes rosafarbenen dünnen Papieres, wie es in den Kaufhäusern vielfach zum Einschlagen der Waaren benutzt wird, theilweise bedeckt in die Sonne legen, so können wir eine Lichtwirkung bereits nach wenigen Stunden feststellen. Die Farbe verschwindet fast zusehends.

Aber nicht immer wirkt das Licht bleichend; es ist ein alter Erfahrungssatz, dass Oelbilder hell hängen müssen, wenn sie ihre ursprüngliche Farbe möglichst bewahren sollen. Speciell das Kremserweiss, welches in der Malerei so unentbehrlich ist, vergilbt im Dunkeln bald. Diese Wirkung kann Jeder leicht an irgend einer weiss gestrichenen Stubenthür beobachten: in den Falzen zwischen Thür und Rahmen ist der Ton des Anstriches zu einem dunkeln Grüngelb verändert.

Neben dieser Wirkung des Lichtes in der unbelebten Natur tritt als für unser Leben weitaus wichtiger seine Wirkung in der organischen Welt hervor. Wir wollen auch hierauf einen kurzen Blick werfen, um eine Nutzanwendung zu machen, welche sich uns im Sommer nur zu oft aufdrängt. Das Licht wirkt auf fast alle höheren Thiere und Pflanzen belebend; die grüne Pflanzenwelt verdankt ihm seine Existenz; ohne Licht gäbe es keine glänzend gefärbten Blumen, keine leuchtenden, schimmernden Vogelfedern. Dagegen vollzieht sich die Vegetation der niedrigsten Organismen, der Pilze, der Erreger der Fäulniss und der Gährung, ja auch vieler krankheitserregender Bacterien vielfach ausschliesslich oder vorzugsweise bei Ausschluss des Lichtes. Die Wirkung des Lichtes ist auch hier wohl eine chemische und physikalische. Die zarten Pilzfäden können der austrocknenden, oxydirenden Wirkung der Lichtstrahlen, mit denen stets Wärme verbunden ist, nicht widerstehen, und allen lichtscheuen niedrigen Pflanzen fehlt das Organ, welches die höheren Pflanzen befähigt, sich die chemische Wirkung des Lichtes dienstbar zu machen, die Chlorophyllzelle.

Nun aber zu unserer Nutzanwendung: wir wollen hier unsere Leser an eine Unsitte erinnern, welcher wir im Sommer nur allzu häufig begegnen. Viele Hausfrauen schliessen das Licht aus den Wohnräumen mehr oder minder vollkommen ab, weil sie von dessen zerstörender Wirkung auf die Farben der Möbelbezüge, Teppiche und Tapeten überzeugt sind. Dass sie hiermit ein schweres Unrecht an der Gesundheit ihrer Familie begehen, wird vielfach nicht bedacht. Man braucht nur in einen Raum einzutreten, der durch niedergelassene Jalousien und Vorhänge in jenes Halbdunkel versenkt ist, welches das Entzücken vieler Hausfrauen, wenigstens in den heillosen „guten Stuben", die glücklicher Weise nur noch selten gefunden werden, bildet. Die Luft ist mit einem eigenthümlichen Aroma geschwängert, welches lebhaft an das Parfüm trockener Kellerräume, faulenden Holzes und alter Schartekensammlungen erinnert. Die Kühle, welche uns beim Eintritt entgegenweht, ist nicht erfrischend, die Luft ist dumpf, feucht, widerlich. An diesem Zustande hat neben mangelhafter Lüftung, die mit den heruntergelassenen Vorhängen Hand in Hand geht, der Mangel an Licht vornehmlich Schuld. Die warme Luft, die von aussen spärlich eindringt, ist, wenn sie auf die Temperatur des Innenraumes abgekühlt ist, mit Feuchtigkeit überladen; ein Theil derselben schlägt sich an den umgebenden Körpern nieder und macht deren Oberfläche zu einem geeigneten Nährboden für allerlei lichtscheues Gesindel aus dem Reiche der nie-

deren pflanzlichen Lebewesen. Bacteriencolonien bilden sich auf dem Holzwerk der Möbel, an den Glasscheiben der Bilder und Spiegel, zarte Pilzfäden breiten sich über die Tapeten und das Völklein der Schädlinge aus dem Reich der Insekten, allen voran die thierische Haare liebende gemeine Wollmotte, führt ein ungestörtes, schwer controlirbares und durch reiche Nachkommenschaft gesegnetes Dasein.

Sollte es diesen Nachtheilen gegenüber, die unsere Gesundheit untergraben, zum mindesten aber unser Wohlbefinden schmälern, in die Wagschale fallen, dass ein übereifriger Sonnenstrahl den Glanz der grünen Möbelbezüge abstumpfen könnte? Befinden wir uns nicht viel wohler in einem wärmeren Zimmer bei trockener, gesunder, wechselnder Luft, als in einem kellerdumpfen, pilzsporengeschwängerten Raume, der eher einer Champignonzucht als den Bedürfnissen licht- und luftliebender Menschen entspricht? Man braucht nicht die Sonne den ganzen Tag in die Fenster brennen zu lassen, um dem Licht seine desinficirende Arbeit anzuweisen; die heisse Mittagssonne werde ausgeschlossen; aber in den Morgenstunden lasse man auch an heissen Sommertagen der Sonne freien Zutritt und bedenke, dass Möbel und Wohnungseinrichtungen mit all ihrem Glanz, ja selbst „gute Stuben“ eigentlich doch der Menschen wegen da sind, welche diese bewohnen (oder doch bewohnen sollten!), nicht umgekehrt die Menschen — der „guten Stuben“ wegen. MIETHE. [2848]

* * *

Die Einwirkung kräftiger Magnete auf das thierische Nervenleben ist ebenso oft bestimmt bejaht, wie entschieden in Abrede gestellt worden. Professor BENEDIKT hatte behauptet, dass sie den Leitungswiderstand in den motorischen Nerven erhöhe, und BALLET wollte durch magnetische Einwirkung Rückenschmerzen, Athembeschwerden und Verdauungsstörungen erzeugt haben. Bei Somnambulen und Hypnotisirten wollte man bekanntlich mächtige Einwirkungen des Magnetismus beobachtet haben. Die hypnotischen Personen des Dr. LUYS sollten, wie schon die Sensitiven REICHENBACHS, den Nordpol eines schwachen Magnets augenblicklich durch das Gefühl von dem Südpol unterscheiden u. s. w. Da man nun mit Leichtigkeit Elektromagnete von mächtiger Kraft herstellen kann, so müssen sich solche Wechselwirkungen, wenn sie vorhanden sind, zweifellos feststellen lassen, und dies haben neuerdings Dr. PETERSON und A. E. KENELLY im EDISONschen Laboratorium unternommen. Wir entnehmen der *Revue Scientifique* (1893, Nr. 13) folgenden Bericht über die Ergebnisse: Die Genannten versuchten zuerst eine Einwirkung auf die Eisenbestandtheile des thierischen Körpers festzustellen, indem sie Hämoglobin und Blutkörperchen auf der zwischen den Polen eines mächtigen Elektromagneten stehenden Objectivplatte eines Mikroskopes untersuchten. Aber weder trocknes Hämoglobin, noch die rothen Blutkörperchen, noch die Blutbewegung in den Haargefässen lebender Frösche liessen irgend welche Einwirkung erkennen, obwohl die Intensität des magnetischen Feldes ca. 5000 Kraftlinien auf den Quadratcentimeter betrug. Um die Behauptung BENEDIKTS über die magnetische Nervenlähmung zu prüfen, wurde ein Hund 5 Stunden lang in einem cylindrischen Glasbehälter einem magnetischen Felde von 1—2000 Kraftlinien auf den Quadratcentimeter ausgesetzt, ohne dass der Hund die geringste Einwirkung erkennen liess. Unter den gleichen Bedingungen hatte auch ein Kind keine Empfindungen. Um nun im Besonderen die Einwirkung auf das Gehirn zu prüfen, wurde der Kopf erst von Thieren und dann von Menschen zwischen die Pole eines mächtigen Elektromagneten (2500 Kraftlinien) gebracht und die Einrichtung so getroffen, dass die Versuchsperson Oeffnen und Schliessen des Stromes nicht bemerken konnte. Es liessen sich aber weder irgend welche Empfindungen, noch Einflüsse auf den Puls, die Athemfrequenz, die Reflexbewegungen u. s. w. feststellen. Die Versuchsperson war nicht einmal im Stande zu sagen, wann der Strom des Elektromagneten geöffnet oder geschlossen wurde, d. h. wann eine Einwirkung begann oder aufhörte. Eine letzte Versuchsreihe wurde mit einem Elektromagneten angestellt, dessen Strom in der Secunde 280 Mal umgekehrt wurde, und auch hier wurde keinerlei Einfluss von der Person bemerkt, die ihren Kopf in das magnetische Feld dieses Elektromagneten gebracht hatte. Aus diesen Ergebnissen schliessen die Beobachter, dass der menschliche Organismus gegenüber den mächtigsten bisher hergestellten Elektromagneten unempfänglich ist, und dass die beständigen oder wechselnden magnetischen Strömungen einen merklichen Einfluss weder auf das im Blute enthaltene Eisen, noch auf den Kreislauf, noch auf die ciliaren oder protoplasmatischen Bewegungen, noch auf die sensitiven oder motorischen Nerven, noch auf das Gehirn äussern. E. K. [2658]

* * *

Vereinigung von Sauerstoff mit Wasserstoff. Es ist eine bekannte Thatsache, dass sich ein Gemenge von Sauerstoff und Wasserstoff, das sogen. Knallgas, beim Entzünden unter heftiger Detonation zu Wasser vereinigt. H. N. WARREN hat nun, wie die *Chemical News* mittheilen, die Bedingungen, unter welchen diese Vereinigung vor sich geht, näher studirt und hierbei gefunden, dass auch hoher Druck im Stande ist, die Vereinigung beider Elemente herbeizuführen. WARREN schmolz in kleine Glasröhren, welche mit Platindrähten zur Zuleitung des elektrischen Stromes versehen waren, angesäuertes Wasser ein und leitete dann durch die Röhrchen, welche hierbei gut abgekühlt wurden, einen Strom von 6 Volt Spannung; es erfolgte zunächst eine Zerlegung des Wassers in zwei Raumtheile Wasserstoff und einen Raumtheil Sauerstoff, durch die Gasentwickelung entstand aber auch in den Röhrchen ein stets zunehmender Druck, und plötzlich erfolgte unter Feuererscheinung und heftiger Explosion eine Wiedervereinigung der beiden Gase zu Wasser. Es ergab sich hierbei, dass diese Wiedervereinigung erst dann stattfindet, wenn der Druck die Höhe von 180 Atmosphären erreicht hat. Nr. [2801]

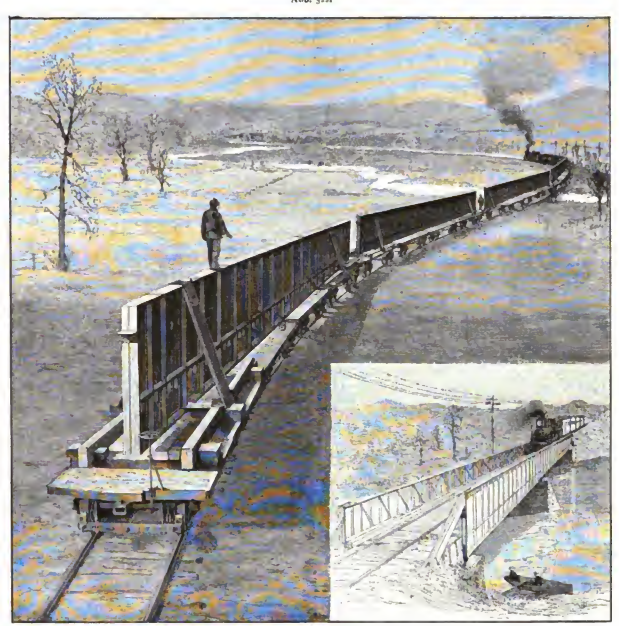
* * *

Ein sonderbarer Eisenbahnzug. (Mit einer Abbildung.) *Scientific American* entnehmen wir beifolgendes Bild, welches die Art und Weise veranschaulicht, wie die ELMIRA BRIDGE CO. neuerdings die vier Träger einer bestellten 74 m langen Eisenbahnbrücke an den Bestimmungsort schaffte. Sonst werden solche Träger in die einzelnen Theile zerlegt, befördert und erst an Ort und Stelle zusammengestellt. Das angewendete Verfahren dürfte aber den Vorzug der Einfachheit und Billigkeit für sich haben. Wie ersichtlich, ruht jeder Träger auf vier zusammengekuppelten Wagen mit Drehgestellen, von denen jedoch nur die vorderen und hinteren die Last tragen. Die dazwischen liegenden

dienen lediglich zur Verbindung der tragenden Wagen und für den Fall, dass dem einen ein Unfall zustossen sollte. Das auf jedem tragenden Wagen ruhende Gewicht beträgt 23 t.

Die Abbildung unten rechts veranschaulicht die fertige Brücke. Me. [2685]

Abb. 522.



Transport der vier Träger einer Eisenbahnbrücke durch einen Eisenbahnzug.

BÜCHERSCHAU.

Hermann Gruson. *Im Reiche des Lichtes.* Sonnen, Zodiakallichte, Kometen. Dämmerungslicht-Pyramiden nach den ältesten ägyptischen Quellen. Braunschweig, George Westermann. Preis 8 Mark.

Das vorliegende Werk bildet eine wesentliche Erweiterung der seiner Zeit von uns besprochenen Abhandlung des Verfassers über Sonne, Zodiakallicht und Kometen. Es ist hier nicht der Platz, um mit dem Autor über eine grosse Anzahl von neuen Hypothesen zu rechten, welche er entgegen den gewöhnlichen Anschauungen über das Wesen der im vorliegenden Werke behandelten Phänomene vertheidigt. Ein Theil seiner Anschauungen dürfte vieles Bestechliche für sich haben und jedenfalls einen berechtigten Platz neben anderen Hypothesen einnehmen. Andere Anschauungen des Verfassers dagegen, besonders seine Ansicht über die Constitution der Sonne, kann man ohne Weiteres wohl nicht theilen, weil sie zu sehr unseren Ansichten von den physischen Eigenschaften der Materie widersprechen. Dies wäre an sich noch kein Grund zu ihrer Ablehnung, aber der Verfasser selbst benutzt vielfach gerade die Errungenschaften moderner Naturforschung, welche Folgerungen der gewöhnlichen Ansichten sind, aber stets nur

so lange, wie sie für seine Hypothesen passen. Hieraus folgt dann ein widerspruchsvoller Charakter der Resultate. Dies gilt z. B. von den Vorstellungen, die der Autor von der Beschaffenheit der Sonnenoberfläche hat; während er einerseits die Errungenschaften der modernen mechanischen Wärmetheorie benutzt, nimmt er andererseits an, dass sich um die Sonne herum eine Zone erstrecke, welche „luftleer und nur mit Wärme gefüllt" sei. Eine solche Vorstellung ist mit unseren modernen Anschauungen von dem Wesen der Wärme absolut nicht zu vereinigen; wir können uns kein Wärmereservoir ohne körperliches Substrat denken. Die Wärmemenge ist nach unseren Anschauungen, gleiche Temperatur und gleiche Wärmeträger vorausgesetzt, einfach der Masse des Wärmeträgers proportional; im absolut leeren Raume können wir uns keine Wärme aufgespeichert denken. Ebensowenig entspricht unseren Vorstellungen von der Wirkung der Gravitation die Art der Vertheilung der einzelnen Schichten in der Sonnenatmosphäre, wie sie der Verfasser verficht. Schliesslich können wir uns nicht mit seiner Anschauung von der Strahlung weissglühender Flächen befreunden. Der Verfasser betrachtet nämlich eine weissglühende Fläche wie einen polirten Spiegel. Er ist der Ansicht, dass, wenn sich in einer solchen Fläche eine kugelförmige Erhebung bildet, diese Stelle nach einem entfernten Punkt des Raumes weniger Licht senden muss als ein gleiches Stück der umgebenden Fläche. Diese Anschauung kann leicht durch Experimente widerlegt werden, und der Verfasser hätte Gelegenheit genug, an den glühenden Oberflächen geschmolzener Metalle die Thatsache zu constatiren, dass das Licht von jedem Punkte dieser Oberfläche nach allen Seiten ausstrahlt.

Hochinteressant sind die Forschungen, die der Verfasser gemeinsam mit dem bekannten Aegyptologen BRUGSCH über die Kenntniss der alten Aegypter vom Zodiakallicht angestellt hat. Bis jetzt nahm man an, dass dem Alterthum diese Erscheinung unbekannt gewesen wäre. Hier wird aber mit grosser Wahrscheinlichkeit nachgewiesen, dass viele bis dahin unverstandene Stellen und Zeichnungen alter hieratischer Texte auf die Erscheinung des Zodiakallichtes hinweisen, welches im ägyptischen Göttercult eine grosse Rolle gespielt haben muss.

Die Ausstattung des Werkes durch eine grosse Anzahl schwarzer und farbiger Illustrationen ist eine wahrhaft ausgezeichnete zu nennen. Zwei sehr schön reproducirte Aquarelle von ECKENBRECHER, das Thierkreislicht in Oberägypten darstellend, zieren das Werk neben einer grossen Anzahl in den Text gedruckter, luxuriös und zugleich zweckmässig ausgeführter Abbildungen. MIETHE. [2744]

* * *

Prof. WILH. BIŠĆAN. *Die Dynamomaschine.* Zum Selbststudium für Mechaniker, Installateure, Maschinenschlosser, Monteure etc., sowie als Anleitung zur Selbstanfertigung von Dynamomaschinen leicht fasslich dargestellt. Mit 82 Abbildungen. Leipzig 1892, Oskar Leiner. Preis 2 Mark.

Der Verfasser macht zunächst seine Leser mit dem Grundbetrieb der Elektricität bekannt. Dann behandelt er den Bau der Gleichstrom-Maschinen, also der eigentlichen Dynamomaschinen. Die Wechselstrom-Maschinen werden nur erwähnt, da sie nur in grossen Anlagen Verwendung finden, zur Erregung ihrer Magnete einer Gleichstrom-Maschine bedürfen und bei Benutzung von Accumulatoren und zu elektro-chemischen Zwecken nicht zu brauchen sind. Sie dürften demnach in den Kreisen, an die sich der Verfasser der klar und sachlich geschriebenen Schrift wendet, selten vorkommen. [2695]

POST.

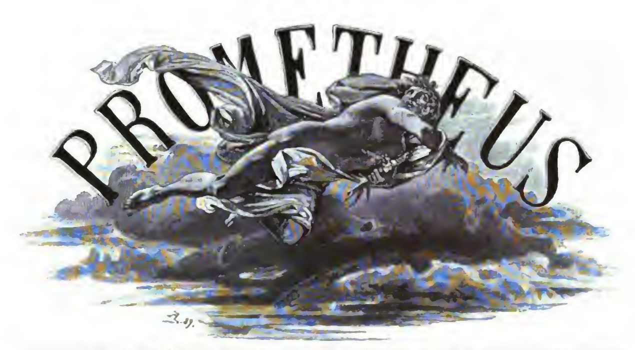
Herrn Kreisschulinsp. P. in St. Sie theilen uns in Bezug auf Nr. 186, S. 479 mit, dass im Kreise Gimmersbach (Köln) sich ein Rindviehschlag fand ohne Hörner. Diese Thatsache erinnert an ein der Redaction bekanntes Factum, dass an manchen Orten Ziegenarten bekannt sind, welche durch Generationen hindurch keine Ohren haben. Auch dieser Rasse wird nachgerühmt, dass sie sich durch besonders gute Eigenschaften auszeichne.

Herrn Dr. J. B. in Petersburg. Wie Sie richtig vermuthen, befindet sich in Nr. 186 ein Druckfehler, der den Augen sowohl des Autors als des Correctur lesenden Herrn entgangen ist. Die betreffende Zahl muss 787 heissen.

Herrn G. W. in Basel. Sie berichtigen einen Irrthum, welcher sich in Nr. 173 befindet und theilen uns mit, dass der von uns dort beschriebene SCHMIDTsche Wassermotor nicht von SCHMIDT selbst erfunden ist — eine Angabe, welche sich in den meisten Werken über diesen Gegenstand findet —, sondern von dem verstorbenen Werkführer MEIER der Firma ESCHER WYSS & Co. — Es ist eine sehr häufige Thatsache, dass die Erfindungen von Beamten in Fabriken durch die Inhaber patentirt und verwerthet werden, eine Thatsache, welche durchaus nicht immer auf eine Vergewaltigung der Erfinder selbst zurückzuführen ist, sondern vielfach der naturgemässe Ausfluss gegenseitiger contractlicher Verpflichtungen ist. Es ist nämlich Nichts natürlicher, als dass ein Beamter einer Firma, dessen geistige Arbeit von derselben bezahlt wird, seine auf dem betreffenden Gebiete liegenden Erfindungen der Firma ohne Weiteres überlässt, denn in den meisten technischen Anlagen liegt die Thätigkeit der Beamten weniger darin, dass sie verpflichtet sind, die Fabrikate nach bekannter Methode auszuführen, als vielmehr darin, Betriebsmittel und Erzeugnisse zeitgemäss zu verbessern.

Herrn C. St. in Bochum. Sie berichten uns folgendes Factum: Als durch einen Zufall die marmorne Platte Ihres Waschtisches mit verdünnter Citronensäure in Berührung kam, entstanden auf derselben matte, graue Flecke, welche beim Benetzen verschwanden und beim Auftrocknen der Platte immer wieder zum Vorschein kamen. Die Thatsache erklärt sich sehr einfach daraus, dass Citronensäure, wie die meisten anorganischen und organischen Säuren, den Marmor angreift und unter Bildung löslicher Kalksalze die polirte Oberfläche wegätzt. Die Flecke erscheinen somit auch dunkler gefärbt als ihre Umgebung und lassen sich nur durch Aufpoliren der Platte entfernen.

Herrn Dr. R. in Zaborze. Ihre Bemerkung in Bezug auf die Radfahrnotiz in Nr. 194 ist natürlich richtig. Der Radfahrer hat nicht 42 Stunden lang immerwährend 20150 PS entwickelt, sondern die von ihm geleistete Arbeit entspricht der Leistung, welche 20150 PS in einer Secunde hervorzubringen im Stande sind. Die Angabe der betreffenden Notiz kann wohl kaum zu Missverständnissen Anlass gegeben haben, da derartige kurze Bezeichnungen sehr gebräuchlich sind und vielfach auf die Arbeitsleistung von Maschinen etc. angewendet werden. [2836]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 200. Jahrg. IV. 44. 1893.

Die Kaninchenplage Australiens und ihre darwinistischen Lehren.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 676.)

Man war also nicht ungewarnt, als man dieses gefährliche Thier auf dem australischen Continente aussetzte. Zwar wird zur Beschönigung der Anfangs beobachteten Sorglosigkeit behauptet, dass der Gouverneur Philipp schon 1786 bei der ersten Ansiedlung zu Port Jackson (jetzt Sydney) neben anderen Thieren auch fünf Kaninchen mitgebracht habe, die dort keine Spuren gelassen hätten. Allerdings ist es auch eine in Europa bekannte Thatsache, dass sie sich aus bewohnten Gegenden meist zurückziehen und auf die unbewohnten Weideflächen werfen, wo sie dann nicht bloss den Hasen gleich die grünen Kräuter, sondern auch Wurzeln und Baumrinde abnagen und dadurch ganze Striche verwüsten. Denn wenn sie die Rinde eines Baumes auf 0,5 m Höhe abgeschält haben, verdorrt derselbe, und die Gegend wird dadurch mehr und mehr zur Wüste. An den australischen Kaninchen hat man beobachtet, dass dieselben eine sehr erfolgreiche Manier sich auszubreiten haben, sofern die trächtigen Weibchen immer 4—5 km über die besetzte Fläche hinausziehen, um der jungen Brut einen möglichst unbestrittenen Weideplatz zu sichern. Ueber die bisher gegen die Plage ergriffenen Maassregeln und die Erfolge derselben entnehme ich einige Angaben einem Berichte des Herrn A. Loir, Director des bacteriologischen Institutes in Sydney*), welcher dem besonders auf die Viehzucht angewiesenen Lande durch die Bekämpfung des Milzbrandes und anderer epidemischer Thierkrankheiten bereits beträchtliche Dienste geleistet hat.

Bekanntlich war seit dem Jahre 1860 die Schafzucht in Australien sehr emporgeblüht und erreichte etwa um 1880 ihren Höhepunkt, bis die aus der Provinz Victoria nach Neusüdwales und von da nach Queensland vordringenden Kaninchen die Zahl der auf einem bestimmten Weidebezirk zu unterhaltenden Schafe auf die Hälfte, ja bis auf ein Viertel verminderten. Man sah langsam die Gefahr kommen, aber bis 1871 hatten die Kaninchen noch als zu schonendes Wildbret gegolten, und erst 1874 wurde ihre Jagd für das ganze Jahr freigegeben, nachdem man ihre Schädlichkeit zu erkennen

*) *Revue scientifique* vom 29. April 1893. — Wir entnehmen aus anderer Quelle, dass die Regierungen von Queensland, Neusüdwales und Tasmanien das Institut, welches Herr Loir, ein Neffe und Schüler Pasteurs, vor fünf Jahren aus eigenem Antrieb errichtet hatte, unlängst zum Staatsinstitut erhoben haben.

begonnen hatte. Seit 1878 mehrten sich die Stimmen, welche die Kaninchen als eine Gefahr bezeichneten, gegen die man sich mit allen Kräften wehren müsste, aber man ging zunächst nur mit halben Maassregeln vor und wiegte sich noch 1882 in der Hoffnung, einen neuen Erwerbszweig gewonnen zu haben, da die Colonie Victoria beinahe 5 Millionen und Neuseeland ca. 9 Millionen Kaninchenfelle, im Gesammtwerthe von 132 000 Pfund Sterling, ausführen konnte. Allein dieser Werth hat sich bald als ein eingebildeter erwiesen, denn gegenwärtig gilt das Dutzend Felle in Adelaide nur noch 6 Pence und das Fleisch wird von Jedermann verschmäht.

Schon im Jahre 1883 ging ein Antrag ABBOTTS durch, den allgemeinen Vernichtungskampf gegen die Kaninchen zu organisiren und Preise für die eingelieferten Felle auszusetzen. Man beging aber den Fehler, Anfangs viel zu hohe Preise auszuwerfen, indem man 2 Shilling für das Fell bezahlte, dann 1886 auf 1 Shilling und 1887 auf 5 Pence Prämie herabging, ein Preis, der gegenwärtig unter 1 Penny gesunken ist. Die Folge der Anfangs viel zu hohen Prämie war, dass eine Schar von Fallenstellern das Land überzog, welche die Thiere in einer Art Rattenfallen lebendig fingen, die trächtigen Weibchen aber möglichst schonten, um ein so ergiebiges Wild nicht mit einem Male zu vernichten. Geschickte Fallensteller verdienten damals in der Woche 10—20 Pfund, während die Regierung nach dem Gesetze von 1883 den Squattern $^3/_4$ ihrer Ausgaben vergütete. Sehr beträchtliche Summen wurden so im Verlaufe weniger Jahre von Regierungen und Privatleuten nutzlos ausgegeben.

Da die Plage trotz dieser Maassregeln wuchs, so hob die Regierung 1887 die Prämie ganz auf und bestimmte die Summe von 25 000 Pfund Sterling zur Belohnung für die Entdeckung eines wirklich wirksamen Vertilgungsmittels, aber dieser Preis blieb unverdient, und es wurde um so weniger erreicht, als die Maassregeln aus der Hand des einen Ministeriums in die des andern geriethen, und bald dem landwirthschaftlichen, bald dem Handels- und bald dem Bergwerks-Amt der Kampf mit den kleinen Minirern überlassen wurde. Der Eine schlug dies, der Andere jenes Mittel vor, und durch manches derselben wurde der Schade lediglich vergrössert. Ursprünglich hatte man die grössten Hoffnungen auf die Einfuhr von Raubthieren gesetzt, die dem Minirer den Garaus machen sollten. Aber die Hundescharen, die man zu diesem Zwecke einführte, haben eine verwilderte Nachkommenschaft hinterlassen, die den Schafherden beinahe ebenso viel Schaden zufügte, wie die Mitbewerbung der Kaninchen um die Nahrung. Etwas bessere Ergebnisse hat die Einführung von Katzen, Wieseln, Hermelinen und Frettchen geliefert. Die Regierung von Neuseeland hat im Laufe des Jahres 1887 gegen 22 000 Frettchen gekauft, die sich sehr nützlich erwiesen haben, und beinahe noch bessere Ergebnisse hat man mit Wieseln und Hermelinen erzielt, die aus reiner Lust würgen. Aber natürlich hat die Vermehrung solchen Raubzeugs ebenfalls seine schweren Bedenken in Anbetracht ihrer Gefährlichkeit für Geflügelzucht und für alles junge Zuchtvieh. Auch völlig abenteuerliche Mittel sind zur Erlangung des Staatspreises vorgeschlagen worden, z. B. die Unfruchtbarmachung der Weibchen durch ein indisches Mittel oder durch die Liebeswuth der Männchen, indem man nur Weibchen ausrotten und die Männchen in Ueberzahl versetzen wollte.

Alles scheint nicht viel genützt zu haben, und eine vor zwei Jahren auf Neuseeland versuchte statistische Aufnahme schlug die Zahl der Plagegeister auf dieser Insel, sicherlich zu niedrig, auf 20 Millionen Köpfe an. Die Regierungen des Festlandes haben seit dem Jahre 1890 die Zerstörung den Pächtern überlassen, und deren Bemühungen sind um so hoffnungsloser, als die Regierungen für die Eindämmung der Plage auf den nicht verpachteten Ländereien so gut wie nichts thun. Die Pächter sehen sich genöthigt, ihre Ländereien mit engmaschigen Umzäunungen von Eisendraht zu versehen, die 1 m hoch sind und wenigstens 0,1 m tief in den Boden reichen, um die Vertilgung auf ihren Weidegründen durchzuführen und den Zuzug aus den unverpachteten Gebieten abzuhalten. Innerhalb solcher Umzäunungen lässt sich der Plage mit Gift ein Ende machen, aber die Umzäunungen sind sehr theuer, denn das Kilometer kommt auf 3—400 Pfund zu stehen; gleichwohl ist nunmehr zwischen Neusüdwales und Südaustralien eine solche Barrière in der Ausdehnung von 519 km gezogen worden.

Innerhalb dieser Umzäunungen wendet man Arsenik, Phosphor und Strychnin in allerlei Formen zur Austilgung an. Das Arsen dient vor allem dazu, Wasserbehälter zu vergiften, die man für die Schafe absperrt, doch bewährt sich dieses Verfahren nur in der trocknen Jahreszeit, da die Kaninchen, solange sie frische Blätter zur Nahrung haben, nicht zur Tränke kommen. In der trocknen Jahreszeit hat man aber zuweilen bis zu 10 000 Kadaver als Opfer einer einzigen Nacht an einer solchen Tränke gefunden. In der feuchten Jahreszeit hat sich als wirksamstes Mittel ein Strychninteig erwiesen, in welchen man 20 cm lange Zweige taucht, die dann in gewissen Entfernungen von einander in die Erde gesteckt werden. Die Schafe rühren solche blattlosen Zweige nicht an, aber man findet sie oft von 8—10 todten Kaninchen umringt. Eine dritte Vergiftungsform besteht in der Ausstreuung von Getreidekörnern, die

man mit einer Masse aus Phosphor und Strychnin überzogen hat und die ebenfalls von den Schafen nicht gefressen werden. Die sonst noch empfohlenen Mittel, wie Schwefelkohlenstoff, den man in die Löcher goss, vergiftete Aepfel, Quecksilbersalze, Cyanverbindungen u. s. w. haben sich als viel zu kostspielig erwiesen.

Aber alles das sind nur auf abgegrenzten Flächen wirksame Mittel, im Ganzen ist nicht viel damit erreicht worden, so dass die Regierung nicht umhin konnte, die Pachtsätze herunter zu setzen. Seit Jahren richtet nun das Land seine Hoffnung auf die Erzeugung einer contagiösen Krankheit nach Pasteurscher Methode, ähnlich derjenigen, mit welcher Professor Löffler aus Greifswald im vorigen Jahre die Feldmäuse Thessaliens vertilgt hat. Aber das schwergeprüfte Land hat bis jetzt auch von einem solchen Mittel, seinen National-Reichthum zu retten, vergeblich Hülfe erhofft, und plant die Errichtung eines zweiten bacteriologischen Instituts unter Leitung von Professor Anderson Stuart, der im vorigen Jahre zu diesem Zwecke in Berlin war, um die Rathschläge von Professor Koch einzuholen und die Methoden desselben zur Reinzüchtung von Ansteckungspilzen genauer kennen zu lernen.

So schlimm sich nun auch die Kaninchenplage für die Bewohner darstellt, ist sie doch für die Wissenschaft nicht unfruchtbar gewesen. Denn sie hat unter Anderm gezeigt, wie ausserordentlich gross die Fähigkeit solcher überfruchtbaren Thiere ist, sich neuen und theilweise ungünstigen Lebensbedingungen anzupassen und danach gegebenen Falls Körperform und Lebensweise zu ändern. Schon aus der Theorie musste gefolgert werden, dass Thiere, die sich stark vermehren, stärker zu Umformungen gedrängt werden müssten, weil der Mitbewerb ein treibender Factor der Anpassung an neue Lebensbedingungen ist, und dies bestätigt sich in unverkennbarer Weise an den australischen Kaninchen. Schon von den obenerwähnten Madeira-Kaninchen, die doch allem Anscheine nach von dem gewöhnlichen spanischen Kaninchen abstammen, weiss man, dass sie eine sehr abweichende Erscheinung darbieten. Die Grösse hat abgenommen, der Rücken ist röther, die Kehle und der Unterleib mehr bleigrau geworden, und während bei unseren wilden Kaninchen der Schwanz immer schwarzgrau und die Ohren dunkel eingefasst sind, fehlen den Madeira-Kaninchen diese auszeichnenden Merkmale gänzlich; sie ähneln mehr grossen Ratten als Kaninchen, sind äusserst wild und paaren sich nicht mehr mit unseren Kaninchen. Bekanntlich betrachtet man ein solches Nichtpaaren zweier sich nahestehender Formen häufig als das Merkmal einer eingetretenen Artverschiedenheit, und in diesem Falle ist das um so auffälliger, als unser Kaninchen sich sogar mit dem Hasen paart und einen fruchtbaren Bastard erzeugt, den Häckel *Lepus Darwinii* getauft hat, während er die seit 1419 auf Madeira entstandene Kaninchenart *Cuniculus Huxleyi* nennt.

Auch die australischen Kaninchen haben im Laufe der dreissig Jahre, seit sie auf dem fünften Continent verwildert sind, recht merkwürdige Veränderungen des Körpers und der Lebensweise aufzuweisen. Sie sind kleiner geworden als die englischen und französischen wilden Kaninchen, haben eine andere Färbung angenommen, die ihnen auf dem oft vertrockneten Boden und hinter dem versengten Buschwerk bessern Schutz gewährt, nisten vielfach frei auf dem Boden, ohne Gänge zu graben, und haben ihre Ernährungsweise merklich verändert. Da nämlich die Weide Australiens oft gänzlich wegtrocknet, so sind sie dann gezwungen, ihre Nahrung auf Sträuchern und Bäumen, oder jenseits eines fliessenden Wassers zu suchen: sie haben daher klettern und schwimmen lernen müssen. Nach einem unlängst von Tegetmeyer in der Londoner Zoologischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage sieht man sie öfter vor den sie verfolgenden Hunden Schutz finden, indem sie an Baumstämmen emporklettern, und ebenso findet man häufiger in den dornigen Akazienbüschen gespiesste Exemplare, die wahrscheinlich bei nächtlichen Besuchen der Wipfel herabgefallen sind. Tegetmeyer legte zum Beweise die bereits deutlich dieser neuen kletternden Lebensweise angepassten Vorderfüsse eines australischen Kaninchens vor. Sie sind dünner und haben stärker zugespitzte und längere Nägel als die der unsrigen. Natürlich ist diese neue Eigenart noch nicht besonders ausgebildet, aber es ist nicht ausgeschlossen, dass die Kaninchen sich dort zu einem vollkommenen Kletterthier umbilden können, so wenig sie zu einem solchen geeignet erscheinen. Es würde das zu den merkwürdigsten der unter unseren Augen stattgefundenen Umbildungen zu rechnen sein. Aber schon an und für sich sind die Kaninchen durch die Leichtigkeit, mit der sie sich zu einer Landplage entwickeln, für die Darwinsche Theorie sehr lehrreiche Thiere. [2821]

Ueber das kleinste Gewehrkaliber.

Von J. Castner.

Es ist nicht mehr daran zu zweifeln, dass wir mit vollen Segeln einer abermaligen Neubewaffnung der Infanterie, und zwar mit einem Gewehr kleineren Kalibers als 8 mm, entgegensteuern. Immer mehr bricht sich die Ueberzeugung Bahn, dass die Bedenken, die noch vor wenigen Jahren bei der Einführung der 8 mm-Gewehre gegen eine weitere Verminde-

rung des Kalibers Geltung fanden, schon heute, nach kaum fünf Jahren, nicht mehr aufrecht erhalten werden können. Heute wissen wir, dass es ein unberechtigtes Vorausgreifen vor künftigen Erfahrungen war, als man damals die Gewehre von 8 mm Seelenweite als diejenigen des „kleinsten Kalibers" bezeichnete, womit man ausdrücken wollte, dass ein weiteres Verkleinern der Laufweite aus mancherlei Gründen auch in Zukunft nicht mehr statthaft sein würde. Wir dürfen aus diesem Irrthum die Lehre entnehmen, mit der Behauptung technischer Unmöglichkeiten recht vorsichtig zu sein.

Damals bezweifelte man, dass es gelingen könne, Gewehrläufe von weniger als 7 mm Kaliber, besonders in der Massenanfertigung, zu bohren. Die von W. SPONSEL in Hartford, Connecticut, erfundene Bohrmaschine liefert aber den Beweis, dass sich Läufe von 5 mm Seelenweite tadellos und kaum schwieriger als solche grösseren Kalibers herstellen lassen. Das dem Erfinder in Deutschland ertheilte Patent No. 60218 ist von der bekannten Firma LUDWIG LOEWE & Co. in Berlin erworben, der es gelungen sein soll, die Maschine noch wesentlich zu verbessern. Es würde zu weit führen, auf die Einrichtung der recht verwickelten Maschine hier näher einzugehen, es sei nur erwähnt, dass der Bohrer eine Führung im Lauf erhält, welche die Möglichkeit eines Verbiegens der langen und dünnen Bohrstange oder das Entstehen einer krummen Bohrung ganz ausschliesst. Die Bohrspäne werden durch Oel fortgespült, das in einer Nute der Bohrstange unter hohem Druck zur Schneide des Bohrers geleitet wird. Mittelst einer von SPONSEL construirten Ziehmaschine lassen sich in die Wandung so kleiner Bohrungen Züge beliebigen Dralles einschneiden. Es stehen somit von dieser Seite keine Hindernisse mehr im Wege, die Behauptung der Ballistiker, dass es vortheilhaft ist, auf das kleinste Kaliber herunterzugehen, nun auch praktisch zu erproben und hierbei festzustellen, wo denn die unterste Kalibergrenze anzunehmen sein wird. Das ist zum Theil schon geschehen. Die Schiessversuche mit dem in Italien eingeführten (s. *Prometheus* III. Bd., No. 144), sowie mit dem von MANNLICHER construirten, in Rumänien und den Niederlanden angenommenen 6,5 mm-Gewehr haben den Beweis geliefert, dass dieses Kaliber dem von 8 mm sowohl in der Schussweite als in der gestreckteren Flugbahn und Durchschlagskraft des Geschosses erheblich überlegen ist. Die günstigen Ergebnisse mit Gewehren von 6,5 mm Kaliber haben die Heeresleitung Oesterreich-Ungarns veranlasst, die Versuche noch mit Gewehren von 6, 5,5 und 5 mm Kaliber fortzusetzen, und die Waffentechniker haben es sich angelegen sein lassen, die Einrichtung von Gewehren bis zu 3 mm Kaliber herunter bis in alle Einzelheiten theoretisch festzustellen und deren ballistische Leistungen zu errechnen. Die Untersuchungen hierüber hat General WILLE in einem vortrefflichen kleinen Buch *Das kleinste Gewehrkaliber* (Berlin 1893, bei Eisenschmidt) veröffentlicht, dem wir die Mehrzahl der nachstehenden Zahlenangaben entnommen und das wir unseren Lesern, die sich eingehender hiermit beschäftigen wollen, empfehlen.

Dass die genannten Vortheile mit der Verkleinerung des Kalibers erreichbar sind, lehrt folgende Betrachtung: Von zwei Geschossen von ähnlicher Form und gleichem Durchmesser, aber verschiedenem Gewicht wird das schwerere Geschoss, und von zwei gleich schweren Geschossen das Geschoss von kleinerer Querschnittsfläche vom Luftwiderstande weniger aufgehalten, also in seiner Fluggeschwindigkeit auch weniger verlangsamt werden als das andere Geschoss. Es durchfliegt deshalb in der gleichen Zeit grössere Strecken; da aber alle Geschosse, gleichviel wie gross oder schwer sie sind, nach den allgemeinen Fallgesetzen in der gleichen Zeit ihres Fluges um das gleiche Maass fallen, so muss die in derselben Zeit zurückgelegte Flugbahnstrecke des schneller fliegenden Geschosses länger und daher weniger gekrümmt sein als die des andern Geschosses. Ebenso muss von zwei ähnlichen Geschossen verschiedenen Durchmessers, welche einen Körper mit gleicher lebendiger Kraft treffen, das Geschoss von kleinerer Querschnittsfläche tiefer eindringen, weil es hierbei weniger Masse zu beseitigen, also auch einen geringeren Widerstand zu überwinden hat. Die gestrecktere Flugbahn lässt eine grössere Anzahl Treffer auf dem Schlachtfelde erwarten, weil sie die Fehler im Schätzen der Entfernung mehr ausgleicht als eine gegekrümmtere. Mit diesen Vortheilen, welche den Kampfwerth des kleineren Kalibers so bedeutsam steigern, gewinnt man noch den der leichteren Munition, so dass ohne Mehrbelastung des Schützen seine Ausrüstung mit Patronen vermehrt werden darf. Sie stieg von 100 beim Gewehr M/71 auf 150 beim Gewehr 88 und ist in Italien beim 6,5 mm-Gewehr auf 200 erhöht. Dadurch wird die ohnehin schwierige Munitionsversorgung im Gefecht wesentlich erleichtert.

Die mit dem Geschoss kleineren Durchmessers erreichbaren Vortheile haben neben einer grossen Mündungsgeschwindigkeit ein entsprechendes Geschossgewicht zur Voraussetzung. Erstere allein führt nicht zum Ziel, da sich der Luftwiderstand um so stärker geltend macht, je grösser die Fluggeschwindigkeit des Geschosses ist. Er wird um so leichter überwunden, je schwerer das Geschoss ist. Da bei ähnlichen Geschossen der Querschnitt im quadratischen, das Gewicht aber im kubischen Verhältniss des

Durchmessers wächst, so würde man zur leichteren Ueberwindung des Luftwiderstandes nur den Durchmesser, das Kaliber zu vergrössern haben; dem sind aber durch die Beschränkung des Rückstosses — abgesehen vom vermehrten Gewicht der Munition — enge Grenzen gesetzt. Die Stärke des Rückstosses geht im Allgemeinen hervor aus der Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses, der Geschwindigkeit der Waffe in dem Augenblick, in welchem das Geschoss die Mündung verlässt, dem Gewicht des Geschosses und dem der Waffe. Die bisher zu seiner Berechnung angewandte Formel war für glatte Vorderlader mit Schwarzpulver aufgestellt, ist aber für die heutigen Waffen nicht mehr zutreffend. Die Schwierigkeit, alle bei diesen Gewehren maassgebenden Factoren ihrem Werthe nach zu bestimmen (wir wollen nur die Reibung des Geschosses im Gewehrlauf erwähnen, deren Grösse nicht nur durch den Grad der Einpressung in die Züge, sondern auch durch die Glätte der reibenden Flächen bedingt wird), hat die Aufstellung einer befriedigenden Formel behindert.*) Der Rückstoss beginnt in dem Augenblick, in dem das Geschoss sich in Bewegung setzt; die Rückwärtsbewegung (beim Geschütz „Rücklauf") der Waffe aber tritt, da wir ein Anschwellen der Gasspannung und des Rückstosses annehmen müssen, erst später ein. Der Rückstoss wird beim deutschen Gewehr 88 zu 1,43, beim französischen Lebel-Gewehre zu 1,32, beim österreichischen Gewehre 89 zu 1,33, beim italienischen Gewehre 91 (6,5 mm) zu 0,92 mkg angenommen und wächst mit dem Kaliber und der Mündungsgeschwindigkeit. Man hat daher zur besseren Ueberwindung des Luftwiderstandes nicht den Durchmesser, sondern die Länge des Geschosses zu vergrössern. Gewicht und Querschnitt des Geschosses müssen in einem gewissen Verhältniss zu einander stehen, welches man unter der Bezeichnung Querschnittsbelastung (oder Querdichte nach General Wille) durch das auf den qcm des Geschossquerschnitts entfallende Geschossgewicht auszudrücken pflegt. Die Querschnittsbelastung beträgt beim deutschen Gewehr 88 30, beim österreichischen Gewehr 89 31,4 und beim italienischen Gewehr 91 31,5 g. Wenn dieses Verhältniss festgehalten wird, so beträgt die Länge des Geschosses bei seiner heute üblichen Construction:

Geschossdurchmesser mm	Geschosslänge in Durchmessern	Geschosslänge in mm
6,5	4,83	31,4
6,0	5,30	31,8
5,5	5,88	32,3
5,0	6,58	32,9
4,0	8,45	33,8
3,0	11,58	34,7

Bei den heutigen 8 mm-Gewehren ist das Geschoss durchschnittlich 4 Kaliber oder 32 mm lang.

Um aber so langen Geschossen die für ihre Trefffähigkeit nöthige Regelmässigkeit der Flugbahn zu sichern, bedürfen sie einer mit ihrer Länge wachsenden Umdrehungsgeschwindigkeit um ihre Längenachse. Sie wird ihnen, wie bekannt, durch den Drall der Züge ertheilt.*)

Je schneller die Umdrehung sein soll, um so steiler muss der Drall sein. Nach der Sabudskischen Dralltheorie sind erforderlich:

---

*) Die nachstehenden Angaben über die Grösse des Rückstosses sind nach der Formel $A = \frac{\left(p + \frac{l}{2}\right)^2 v^2}{2gP}$ berechnet, welche sich in folgender Weise herleitet:

$$PV = v\left(p + \frac{l}{2}\right); \quad V = \frac{\left(p + \frac{l}{2}\right)v}{P};$$

$$A = \frac{PV^2}{2g} = \frac{P}{2g} \cdot \frac{\left(p + \frac{l}{2}\right)^2 v^2}{P^2} = \frac{\left(p + \frac{l}{2}\right)^2 v^2}{2gP}.$$

Hierin bedeutet:

- A die gesuchte Grösse des Rückstosses (Bewegungsarbeit) der Waffe in mkg (Meterkilogramm);
- p das Gewicht des Geschosses, l „ „ der Pulverladung, P „ „ der Waffe } in kg;
- v die Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses, V die Geschwindigkeit der Waffe in dem Augenblick, in welchem das Geschoss die Mündung verlässt } in m;
- g die Beschleunigung durch die Schwere = 9,806 m.

Der Ansatz der halben Pulverladung geht (nach Piobert) von der Anschauung aus, dass sich das Geschoss in Bewegung setzt, sobald die Verbrennung des Pulvers beginnt, und diese beendet ist, wenn das Geschoss den Lauf verlässt, so dass die Pulverkraft ausser dem Geschossgewicht $\frac{(1+0)l}{2} = \frac{l}{2}$ fortzutreiben hat. Diese für das alte Schwarzpulver und glatte Vorderlader angenommene Ansicht kann zweifellos für die gezogenen Hinterlader und rauchloses Pulver keine Geltung mehr beanspruchen, aber es hat, wie gesagt, bisher nicht gelingen wollen, an Stelle von $\frac{l}{2}$ einen zutreffenden Werthausdruck zu finden. Professor Hebler hat in seinem Buche *Das kleinste Kaliber oder das zukünftige Infanteriegewehr* (Zürich und Leipzig 1886) eine sehr eingehende Berechnung des Rückstosses ausgeführt.

*) Der Drall hat jedoch keineswegs den Zweck, das Geschoss in die Luft sich „einbohren" zu lassen, um so dieselbe leichter zu durchdringen (was selbst heute noch von Manchen „geglaubt" wird!), er soll vielmehr durch die Umdrehung, in die er das Geschoss versetzt, bewirken, dass der ablenkende Einfluss einer durch mancherlei Ursachen hervorgerufenen unregelmässigen Luftabströmung an der Oberfläche des Geschosses nach allen Richtungen vertheilt und dadurch unschädlich gemacht wird.

Für Geschosslängen in Kalibern	Dralllängen in Kalibern	Drallwinkel in Graden
3,0	50,4	3,55
3,5	36,1	4,95
4,0	29,5	6,10
4,5	24,7	7,30
5,0	21,1	8,45
6,0	16,1	11,00
10,0	7,5	22,70

Der Drall des deutschen Gewehres 88 mit 6° bei 4,05 Kaliber Geschosslänge entspricht so ziemlich dieser Theorie, dagegen hat das italienische 6,5 mm-Gewehr bei 4,69 Kaliber langem Geschoss nur 5° Drallwinkel, während derselbe nach obiger Theorie etwa 8° betragen müsste; trotzdem ist seine Trefffähigkeit eine durchaus günstige. Da diese maassgebend ist, so ist damit bewiesen, dass Praxis und Theorie nicht übereinstimmen und dass das noch immer dunkle Gebiet der Drallfrage der Aufhellung durch entsprechende Versuche bedarf. Immerhin steht fest, dass der Drall um so steiler sein muss, je kleiner das Kaliber ist. Je steiler aber der Drall ist, einer um so grösseren Härte und Festigkeit bedarf die Geschossführung, die Felder des Laufs und der Geschossmantel. Damit wachsen aber auch der Reibungswiderstand des Geschosses beim Hindurchgehen durch die Züge und die Gasspannungen der Pulverladung, und es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die Praxis der Verkleinerung des Kalibers früher Halt gebieten wird als die Theorie. Dazu kommt, dass die Belastung des Geschoss-Längenschnittes mit dem Kaliber immer mehr herabsinkt. Beim deutschen Gewehr 88 kommen etwa 6 g, beim 6,5 mm-Gewehr 5,5 und beim 3 mm-Kaliber nur noch 2,7 g auf den qcm des Längenschnitts. Da von der Längenschnittbelastung die Empfindlichkeit des Geschosses gegen seitlichen Winddruck abhängt, so nimmt dessen die Trefffähigkeit herabdrückender Einfluss zu, je kleiner das Kaliber wird.

Die Drehungsgeschwindigkeit der Geschosse dürfte in der Technik kaum durch irgend eine ähnliche Schnelligkeit erreicht werden. Das deutsche Gewehr 88 ertheilt seinem Geschoss bei 645 m Mündungsgeschwindigkeit 2688 Umdrehungen in der Secunde, ein Punkt der Mantelfläche beschreibt hierbei — ohne die Länge der Flugbahn — einen Weg von 66,7 m. Beim 3 mm-Gewehr mit etwa 7,5 Kaliber Dralllänge und 1023 m Mündungsgeschwindigkeit würde die Zahl der Umdrehungen in der Secunde schon auf 4557 steigen, trotzdem aber ein Punkt der Mantelfläche, des kleineren Durchmessers wegen, nur eine Drehungsgeschwindigkeit von 42,7 m besitzen.

Eine Verkürzung des Geschosses würde, ohne dass damit eine Verminderung der Querschnittsbelastung bedingt wäre, dann statthaft sein, wenn zum Geschosskern ein schwereres Metall als Blei verwendet würde. Weichblei ist seiner geringen Härte wegen ungeeignet. Bisher diente hierzu Hartblei aus 70 Weichblei, 15 Zinn und 15 Antimon, da diese Legirung aber nur 9,4 bis 9,7 specifisches Gewicht hat, so stellt man heute den Geschosskern aus 97 Weichblei und 3 Antimon her und hat damit sein specifisches Gewicht auf 11,25 bis 11,35 gehoben. Günstiger würde, nach dem Vorschlage des General WILLE, die Verwendung von Wolfram sein (19,129 specifisches Gewicht), zu welchem man immer mehr hingedrängt wird, je weiter man mit dem Kaliber heruntergeht.

(Schluss folgt.)

Baumwoll-Erntemaschine.

Mit einer Abbildung.

Bekannt sind die besonders in den Vereinigten Staaten weitverbreiteten Getreide-Mähmaschinen, welche in der Regel mit einem Garbenbinder verbunden sind. Erst in neuerer Zeit ist es aber gelungen, auch bei der Baumwollen-Ernte die Handarbeit durch die Maschine zu ersetzen, und das ist auch begreiflich. Handelt es sich doch hier um zartere Pflanzen, die nicht abgemäht werden dürfen. Die Maschine soll nur die Samen abpflücken und wäre daher passender mit dem Namen Pflückmaschine zu bezeichnen. Die anbei (Abb. 523) nach *La Science illustrée* veranschaulichte Maschine leistet angeblich Aussergewöhnliches. Sie pflückt täglich 2250—2700 kg Baumwolle, während ein Mann es auf höchstens 67 kg bringt. Ausserdem ist der Betrieb zehn Mal billiger. Die Maschine besteht, wie ersichtlich, aus einem Rahmen, welcher auf einem Karren ruht und von einem Metallgewebe umgeben ist. Im Innern drehen sich zwei Reihen paralleler Wellen, auf welchen federnde Schlagstifte sitzen. Vorne und hinten ist das Metallgewebe offen, damit die Baumwollpflanzen durchgehen können. Hierbei kommen sie mit den Schlagstiften in Berührung, welche die Samen abschlagen. Diese fallen auf den Boden und werden durch ein Schneckengetriebe in den links sichtbaren Sack befördert. Getrieben wird das Ganze durch die Hinterachse bezw. durch eine GALLsche Kette und Zahnräder, welche die Schlagstiftwellen und das Schneckengetriebe bethätigen. Leider wird nicht mitgetheilt, welche Vorkehrungen getroffen sind, damit die Zugthiere die Pflanzen nicht beschädigen. V. [2681]

Die Naturalisation ausländischer Waldbäume.

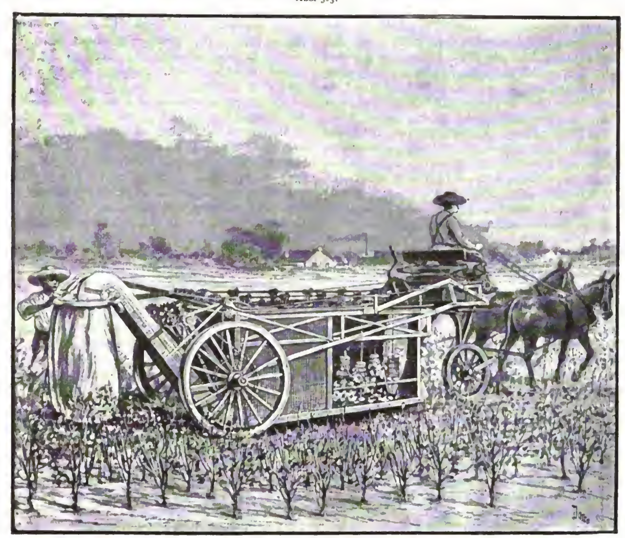
Von John Booth, Verfasser von *Die Douglasfichte* u. s. w.

III.

Mit zehn Abbildungen.

Würde den ausländischen Arten nun im weiteren Verlauf die sachgemässe Behandlung von Fachmännern wie du Roi, Burgsdorff und Wangenheim zu Theil geworden sein, so würden wir nicht die nachher eingetretene Enttäuschung wahrzunehmen Gelegenheit haben.

Abb. 523.



Baumwoll-Erntemaschine.

Aber ich frage: Geht es denn heute bei Einführung irgend einer neuen Sache anders zu?

Die auf die Versuche mit fremden Holzarten hinzielenden Bestrebungen hatten das mit Aehnlichem auf allen anderen Gebieten — keines ausgenommen — gemein, dass die wie immer, bei allen Gelegenheiten und zu allen Zeiten, mit ganz seltenen Ausnahmen, von ihrer Unfehlbarkeit überzeugten Behörden die ernsthafteste Opposition ins Leben riefen. Diese Unfehlbarkeit kann man ja meistens auch mit einem gewissen Schein von Recht umgeben, da ja vielfach die ungezügelte Phantasie und die Oberflächlichkeit der Vertheidiger einer Neuerung die passendste Gelegenheit bieten, nichts beweisende gegentheilige Beispiele herauszugreifen und sie und mit ihr die ganze Sache lächerlich zu machen.

So gewährt es zwar einigen, wenn auch nur geringen Trost, in dieser Beziehung reichlichen Unglücksgenossen mit berühmtesten Namen auf allen Gebieten sich zugesellen zu können.

Die landläufige Anschauung, wie sie vor 40 bis 50 Jahren bestand, kann nicht besser ausgedrückt werden, als mit den Worten des preussischen Oberforstraths Pfeil, einer Autorität: „Von den besonders aus Nordamerika eingeführten fremden Holzarten hat sich keine

als Waldbaum für uns benutzbar gezeigt, so viel Erwartungen man von mehreren derselben auch eine Zeit lang hegte, und eignet sich keine einzige zum Anbau im deutschen Walde."

Diese Ablehnung ausländischer Holzarten ist eben nichts Anderes, als was wir bei allem Neuen auf irgend welchem Lebensgebiete zu finden gewohnt sind, wie es immer gewesen ist und wie es höchst wahrscheinlich immer sein wird, denn „als physiologisches Grundphänomen offenbart sich am ausgedehntesten und mächtigsten das Gesetz der Trägheit in der moralischen Welt durch jenen Hass gegen das Neue, den ich als Misoneïsmus bezeichnen will" (LOMBROSO). Und von diesem Standpunkte aus betrachtet, darf man sich über die Entwickelung dieser Frage nicht wundern, wenn man Aehnliches bei anderen constatiren kann.

Mir erscheint jener PFEILsche Ausspruch ganz in demselben Lichte wie derjenige, den ich im Jahre 1882 auf der elektrischen Ausstellung in London gefunden habe. Dort war unter den Schriftwerken eine Nummer der Fachzeitschrift *The Chemist* vom 8. Januar 1825 ausgelegt, welche wörtlich den Satz enthielt: *The idea of making electric telegraphs is quite chimerical.*

Dieses ominöse PFEILsche Urtheil erinnert mich auch lebhaft an die Antwort, die man von Seiten des Königlich Preussischen Kriegsministeriums im Jahre 1843 dem damals noch unbekannten KRUPP zu Theil werden liess, als er zwei Gussstahlgewehre nach Berlin gesandt hatte. Er bekam die Sendung uneröffnet mit dem Bemerken zurück, „die preussische Waffe sei so vollkommen, dass sie keiner Verbesserung mehr bedürfe" (*Nord und Süd*, Augustheft 1889).

Heute wundern wir uns über die unglaublich scheinenden bureaukratischen Hemmnisse, die sich dem Bau der Pferdebahnen in Berlin seiner Zeit entgegenstellten (Verwaltungsbericht 1882 bis 1889) und ergötzen uns über ein Gutachten des Ober-Medicinal-Collegiums in München, welches auf Ersuchen der bayerischen Regierung, anlässlich der Eröffnung der ersten Bahn von Nürnberg nach Fürth, über den Einfluss der Eisenbahn auf die Gesundheit zu berichten hatte: „Der Fahrbetrieb mit Dampfwagen sei im Interesse der öffentlichen Gesundheit zu untersagen. Die schnelle Bewegung erzeuge ohnfehlbar eine Gehirnkrankheit bei den Passagieren, welche eine besondere Art des *delirium furiosum* darstelle. Wollten die Fahrenden dieser Gefahr trotzen, so müsse der Staat wenigstens die Zuschauer schützen. Der blosse Anblick eines rasch dahinfahrenden Dampfwagens erzeuge genau dieselbe Gehirnkrankheit, und deshalb sei zn verlangen, dass jeder Bahnkörper zu den beiden Seiten mit einem dichten, mindestens fünf bayerische Ellen hohen Bretterzaun umgeben werde" u. s. w. Diesen Urtheilen liesse sich eine Unzahl anderer aus den ersten Zeiten der Eisenbahnen in den dreissiger und vierziger Jahren anreihen, wie z. B. 1840 im Bremer Senat ein Antrag eingebracht wurde, der Staat möge sich mit 500 000 Thalern an dem Bau einer Eisenbahn von Bremen nach Hannover betheiligen, und dieser Antrag nur allgemeine Heiterkeit erregte, oder wie die Aeltesten der Kaufmannschaft in Halle erklärten, eine Eisenbahn nach Leipzig würde für ihre Stadt schädlich sein.*) Wir wundern uns über die Kurzsichtigkeit damaliger maassgebender Kreise in Preussen und Deutschland und übersehen, dass wir uns nach wie vor in sehr vielen Dingen ganz in demselben Gleise bewegen, trotz hochtönender Phrasen über den Fortschritt.

So klagt WERNER VON SIEMENS in seinem Bericht an die Aeltesten der Kaufmannschaft in Berlin über den völligen Stillstand der Entwickelung der elektrischen Bahnen. „Es wirken hier die echt deutsche Bedenklichkeit der Behörden gegen die Einführung von einschneidenden Neuerungen und der Mangel des Unternehmungsgeistes des Publikums zusammen: Der Deutsche wartet lieber ab, bis der Nachbar die Neuerung angewendet hat und kein Risico damit verbunden ist."

Ueberhaupt bieten die kurz vor seinem Tode erschienenen *Lebenserinnerungen* des berühmten Mannes eine treffliche Illustration auch für die Opposition bei der Einführung ausländischer Holzarten. Dieselben Schwierigkeiten bei seinen Epoche machenden Erfindungen wie auch hier.

Nach all diesen Beispielen engherziger Anschauung frage ich: Ist es denn nicht ebenso thöricht und ebenso kurzsichtig, wenn wir die werthvollen Arten der amerikanischen Hickories, die schwarze Wallnuss, die verschiedenen Eichen, Ahorne u. s. w., die bereits in hundert- und mehrjährigen Exemplaren überall in Deutschland vorhanden sind, deren Holz auch bereits bei uns sich dem im Vaterlande erwachsenden als gleichwerthig erwiesen hat, und die wir in unbeschränkter Anzahl von Stämmen haben könnten, wenn wir diese seit über 200 Jahren eingeführten Arten so vollständig vernachlässigt und sie mit dem PFEILschen Ausspruch „als nicht benutzbar für unsere Forsten" verdammt haben? Es ist wirklich interessant zu constatiren, dass trotz den Tausenden von herrlichen, über ganz Deutschland zerstreuten Exemplaren PFEIL niemals die Idee gekommen zu sein scheint, dass diese kostbaren Laubhölzer überhaupt für die deutsche Holzzucht jemals in Betracht kommen könnten. Gerade das eine Beispiel mit der schwarzen Wallnuss sollte doch überzeugend darthun, wie unser Nationalvermögen sich ge-

*) Biographie des Hamburger Bürgermeisters Dr. KIRCHENPAUER. Ein Zeit- und Lebensbild.

steigert haben würde, wenn wir diese nach Wangenheims vor 120 Jahren gegebener Directive „überall an schicklichen Orten" angebaut hätten, da das aus Amerika importirte Holz der schwarzen Wallnuss per Cubikmeter in Hamburg 150—400 Mark kostet. Haben wir denn auch nur annähernde Erträge aus den einheimischen Arten zu verzeichnen?

Wir weisen immer mit Vorliebe auf das arme Deutschland gegenüber dem reichen Frankreich hin, aber verschliessen uns solche natürlichen Erwerbsquellen und bejammern lieber unsere Armuth. Friedrich der Grosse hatte von der Armuth seines Landes die richtige Auffassung. „Ich gestehe," schrieb er 1776 an Voltaire, „dass, Lybien ausgenommen, wenige Staaten sich rühmen können, es uns an Sand gleich zu thun", und in einer Cabinetsordre heisst es: „Wo Sand ist, muss Holz gesäet werden."

Unter den amerikanischen Arten befindet sich ebenfalls eine, die werthvollstes Holz liefert und, im Gegensatz zu der Wallnuss, auf Sand gedeiht. Es ist dies der virginische wilde Kirschbaum, *Prunus virginiana* oder *serotina*, über den Wangenheim, Burgsdorff und Michaux vor hundert Jahren ausführlich berichtet haben. Weniger anspruchsvoll als die schwarze Wallnuss, nimmt „diese vortreffliche Holzart", wie Wangenheim sagt, „mit einem mittelmässigen, schlechten Boden vorlieb. Es schicken sich zuverlässig viele Oerter in Deutschland zu dem Anbau dieser edlen Holzart. Das Holz ist fest, hellroth (gelblichroth), nimmt eine schöne Politur an, wird zu den feinsten Möbeln verwandt, ist gleichwerthig mit dem Holze der schwarzen Wallnuss, und bloss der verschiedene Geschmack zieht eines dem andern vor."

Michaux hebt besonders die Verwendung des hellrothen Holzes für die Möbeltischlerei hervor. „Die Möbel rivalisiren in Schönheit mit denen von Acajouholz, vielfach zieht man sie denen aus Nussholz vor, weil diese im Laufe der Zeit zu sehr nachdunkeln. An den Ufern des Ohio erreicht der Baum eine Höhe von 80 bis 100 Fuss, mit einem Durchmesser von 4 bis 5 m, weiterhin nördlich, wo ausserordentlich kalte Winter herrschen, wird er nicht viel höher als 30 bis 40 Fuss." „Unter allen Umständen", heisst es weiter, „verdient dieser Baum einen Platz in den Forsten Frankreichs, und besonders in den nördlichen Departements und in den am Rhein gelegenen." (Das war 1810!)

Burgsdorff sagt in seiner Anleitung: „Der Baum nimmt mit leichtem Boden vorlieb. Jeder Heideboden in der Mark Brandenburg bringt sie nächst der Kiefer in kurzer Zeit zu ansehnlichen Bäumen, daher sie nicht genug empfohlen werden kann. Man muss sie höchstens 6 Fuss weit auspflanzen, sonst breitet sie sich zu sehr in die Aeste und verliert an der Höhe des Stammes."

In den „Andeutungen über die freiwillige Baum- und Strauchvegetation der Provinz Brandenburg" von Dr. Carl Bolle (1887) findet sich Seite 40 Folgendes über diese Art: „... Besonders stark im Neuen Garten bei Potsdam und in den Parks von Neu-Cladow und Rauschendorf. Auf der Pfaueninsel ein Riesenexemplar von $1^3/_4$ m Umfang in Brusthöhe und $2^1/_8$ m am Boden. Diese vorzüglich schöne, für Pflanzungen nicht genug zu empfehlende Baumart ..... säet sich unter günstigen Verhältnissen von selbst aus, so z. B. in Scharfenberg und in einer Schlucht des Havelufers bei Gatow. Die Tegeler Forst besitzt sie in Strauchform verwildert."

Von sehr vielen Bäumen in jüngerem Alter hat Dr. Bolle in Scharfenberg bei Tegel 1890 den höchsten gemessen. Diese waren 1868 von ihm selbst gepflanzt, also 22 Jahre alt, und es betrug die Höhe des stärksten 45 Fuss, mit einem Stammumfang in Brusthöhe von 60 cm. Also: Absolute Widerstandsfähigkeit gegen klimatische Verhältnisse, äusserst genügsam in seinen Bodenansprüchen (in besserem Boden bekommt er leicht Gummifluss), prächtige glänzende Belaubung, überaus reichliche Fruchtbüschel, die eine Lieblingsnahrung der Vögel, namentlich der Krammetsvögel sind, rasch wachsend und nun noch ein Holz liefernd, das in seiner schönsten Entwickelung, wie Michaux sagt, von Vielen dem Acajou vorgezogen wird.

Was soll man nun sagen, dass eigentlich Niemand — vom Forstmeister bis zum letzten Förster — etwas über diesen Baum kennt, obgleich alles Gute, was von ihm gesagt werden kann, seit hundert Jahren veröffentlicht ist. Die Litteratur der Gegenwart, auch die forstlichen Lexica, nennen ihn theils gar nicht einmal!

Und da redet man immer von Fortschritt und wie herrlich weit wir es gebracht haben, nennt Burgsdorff, der vor hundert Jahren die richtige Erkenntniss hatte, einen Gründer und Schwindler, und glaubt daraus die Berechtigung zur völligen Ignorirung seiner Schriften herleiten zu dürfen.

Diese beiden Beispiele — *Juglans nigra* und *Prunus serotina (virginiana)* — sind mir stets besonders wichtig und interessant erschienen, weil wir an dem guten Gedeihen dieser Bäume die Möglichkeit erkennen, hier ebenso kostbares Holz zu erziehen wie in der Heimath dieser Arten; — darüber kann und darf kein Zweifel mehr bestehen!

Aber eine merkwürdige Erscheinung bleibt es, wie trotz der allenthalben uns umgebenden lebenden Zeugen, trotz der Ueberzeugung von unserm Fortschritt und von unserer eigenen

Vortrefflichkeit, wir in naiver Unwissenheit in solchen Dingen beharren, die seit 100 – 120 Jahren zu Jedermanns Kenntniss und Belehrung gedruckt worden sind. Und nur in dem grossen Widerstand und der Trägheit, dem „Beharrungsvermögen", kann man eine Erklärung finden. Nach FRIEDRICH DEM GROSSEN äussert sich die einem Novum gegenüber entstehende Opposition in zweifacher Art: man widerstrebt „aus Bossheit und Negligence"!

Um aber nochmals auf PFEIL zurückzukommen und ihm gerecht zu werden, muss er gegen eine gewisse heutige Richtung, deren gänzliche Unkenntniss nur von ihrem lauten Oppositionsgeschrei übertroffen wird, in Schutz genommen werden, da sie sich seines Namens bemächtigt, um ihrer eigenen „Bossheit und Negligence" Nachdruck zu geben. Die nordwestamerikanischen und japanischen Coniferen sind grossentheils erst nach PFEILS Tode bekannt geworden, mithin hat er Nichts von ihnen wissen können, und es ist eine absichtliche Täuschung, wenn die Gegner der heutigen Bestrebungen PFEILS Urtheil auch für die nach seinem Tode eingeführten Arten in Anspruch nehmen. Ich sage mit allem Bedacht „absichtliche Täuschung", da ich seit fünfzehn Jahren dieses zur Richtigstellung ausgesprochen habe und die neuesten Publikationen dieser ehrlichen Leute immer und immer wieder dieselbe Unwahrheit bringen. Nun ist ja nicht zu verkennen, dass es ungleich schwieriger ist, den Beweis des Erfolges einer neuen Baumart zu liefern, als bei einer Eisenbahn und einem Telegraphen, da die biologische Kenntniss eines Baumes sehr schwierig ist und unter Umständen lange Jahre erfordert, und es sich, wie GAYER in seinem *Waldbau* sagt, „um eine von Lokal zu Lokal wechselnde Menge von Factoren handelt, deren isolirte Wirkung kaum jedesmal mit Sicherheit festzustellen ist." Hierin ist auch gleichzeitig der Grund zu suchen, warum wir noch so wenig über unsere einheimischen Waldbäume wissen, und weshalb wir in Folge dieser Unkenntniss so schreckliche Fehlculturen überall in Deutschland, namentlich mit der Kiefer, antreffen. Weiter muss hier noch bemerkt werden, dass vielfach unbewusst das Gefühl besteht, die Liebe zum Garten und Walde schliesse das Verständniss der Garten- und Waldcultur als etwas Selbstverständliches ein, — und deshalb sind auch hier Enttäuschungen und falsche Schlüsse die Regel. Wieviel schwieriger es ist, eine neue Pflanze einzubürgern, beweisen uns die zahlreichen Cabinetsordres FRIEDRICHS DES GROSSEN, die klassische Documente bilden, einmal für seine unermessliche Thätigkeit in Bezug auf Landesmelioration, sodann aber auch für jene Beharrlichkeit, ohne welche es kein Gelingen, auf keinem Gebiete, giebt. Während der ganzen Zeit seiner Regierung beschäftigte er sich u. A. mit der Einführung der Lupine und mit dem Anbau der Kartoffel; man lese hierüber die hochinteressanten Veröffentlichungen aus den preussischen Staatsarchiven von Dr. R. STADELMANN nach. Die gründliche Behandlung all dieser wirthschaftlichen Fragen, namentlich aber die Beharrlichkeit, mit welcher FRIEDRICH DER GROSSE sie während seiner langen Regierung verfolgt, können unserer oberflächlichen, Zerstreuung suchenden, zerfahrenen und geschwätzigen Gegenwart, können Hoch und Niedrig, können Allen als leuchtendes Vorbild dienen! Es ist kaum glaublich, aber wahr, dass nach FRIEDRICHS Tode die Lupine wieder verschwunden ist, und erst in den vierziger Jahren dieses Jahrhunderts von Herrn VON WULFFEN auf Pietzpuhl (Prov. Sachsen) unter Wiederholung aller erschwerenden Umstände, man kann sagen aufs Neue wieder eingeführt ist.

Auch die Verbreitung der Kartoffel, die nachweislich bereits 1672 unter dem GROSSEN KURFÜRSTEN im Lustgarten zu Berlin cultivirt und, wie wir bei ELTZHOLZ lesen — *Vom Gartenbau*, 1672 — schon damals auf vielerlei Art für die Küche zubereitet wurde, konnte der König, nachdem sie schon hundert Jahre bekannt war, nur durch ernstliche Mittel erzwingen. Es existiren verschiedene Cabinetsordres an die schlesische Kammer, „dass die Landdragoner zur Frühjahrspflanzzeit auf die Bauern vigiliren, dass sie ordentlich Kartoffeln pflanzen".

Kann man sich Angesichts solcher Beispiele über die langsame Entwickelung dieser Frage bei uns wundern, wo den Beweisen für die erfolgreiche Einbürgerung eines Waldbaumes noch ganz andere Schwierigkeiten entgegenstehen? Dazu kam, wie schon bemerkt, dass diese Bestrebungen nach den Anstrengungen, welche im vorigen Jahrhundert gemacht worden waren, in Folge politischer Verhältnisse ein halbes Jahrhundert geruht hatten. Nach langer Pause finde ich dann auch erst im Jahre 1841 wieder ein Lebenszeichen, indem mein Vater der in Doberan tagenden Versammlung der deutschen Land- und Forstwirthe eine Sammlung ausländischer Nadelhölzer vorzeigte nebst einem beschreibenden Verzeichniss, worüber sich in dem Protocolle der forstlichen Section der Doberaner Versammlung Näheres findet. Sodann erschienen von meinem Vater „Notizen über einige exotische Waldbäume, der Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zu Altenburg am 4. September 1843 gewidmet". Hier finden wir zum ersten Male die Douglasfichte und manche derjenigen Species, mit denen jetzt Versuche angestellt werden.

In dem nun folgenden Decennium that sich uns der Nordwesten Amerikas auf: grossartigste

Wälder, wie wir sie auf der Erde kaum wieder finden, und mehr oder weniger aus solchen Coniferenarten bestehend, die zum ersten Male in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts von dem kühnen Reisenden David Douglas geschaut waren. Von manchen dieser hatte er Samen nach England geschickt, und dort waren daraus stattliche Bäume innerhalb der kurzen Zeit von 25 Jahren herangewachsen.

Ebenso hatte sich namentlich die Douglasfichte in unserm Arboretum zu Flottbeck an der Elbe (Holstein), aus derselben Provenienz stammend, im Verhältniss zu einheimischen Arten erstaunlich entwickelt. Die fernere Beobachtung dieses hervorragenden Baumes, dessen Entwickelung in England und Schottland, wo er theils in grösserem Maassstabe angebaut war, wie auch in Deutschland ich genau verfolgte, bildete den Ausgangspunkt für die fernere Gestaltung der Naturalisationsfrage.

Im Jahre 1877 erschien *Die Douglasfichte**), und diese Veröffentlichung brachte mir eine erste Aufforderung, nach Friedrichsruh zu kommen. Wie oft hatte ich dieses ersehnt, da ich mir sagte, dass ich Erfolg haben müsste, wenn ich den Fürsten Bismarck für meinen Plan zu gewinnen vermöchte. Hier fand ich völliges Verständniss und Eingehen auf die Sache, und so sind wir nun endlich auf die richtige Bahn gekommen. Aber nicht genug können die beharrliche Unterstützung, welche der Fürst mir während aller der Jahre gewährte, und die gütige Theilnahme, deren ich mich stets erfreuen durfte, gerühmt werden, und mit Recht konnte ich in meinem 1882 erschienenen Buche**), dessen Widmung der Fürst gütigst angenommen hatte, sagen: „Der gewichtigen Unterstützung, welche Eure Durchlaucht meinen Bestrebungen, die sich an jene meines Vaters und anderer würdiger Männer anreihen, huldreich zugewandt, ist es vor Allem zu danken, wenn durch die nunmehr staatsseitig angestellten Versuche endlich, nach einem nutzlos verflossenen Jahrhundert, der richtige Weg zur Lösung der Frage beschritten worden ist. Spätere Generationen werden es in erster Linie Ihnen, durchlauchtigster Fürst, zu danken haben, wenn in Deutschlands Forsten neben unseren einheimischen auch ausländische Forstbäume forstmässig angebaut werden."

Zunächst handelte es sich darum, in grösserem Maasse nach einheitlichem Plane, was bisher noch niemals geschehen war, in der Monarchie unter verschiedenen Verhältnissen und in allen Lagen Versuche ins Leben zu rufen. Nur solche Erfahrungen aus diesen methodisch angestellten Versuchen, Sammeln des Gleichartigen in verschiedenen Einzelfällen, können von Nutzen sein, während man bisher die ungleichartigsten Einzelfälle kritiklos einander gegenüber gestellt hatte.

Aber auch gegen diese Versuche, die wir doch auf allen Gebieten machen, eröffnete sich eine so recht deutsche Opposition: ich wolle den einheimischen Wald verwüsten, den Staatssäckel plündern, und was der Entstellungen und Unsauberkeiten mehr waren. Das war wiederum die „Bosheit" Friedrichs des Grossen; — aber auch die „Negligence", die passive Opposition, war und ist noch heute mehr denn jemals bereit, und zwar in einflussreichen Stellen, ihren Einfluss auszuüben. Beiden gegenüber aber tröste ich mich mit den Worten von Helmholtz: „Den eigenen Erfolg kann man ungefähr aus der steigenden Unhöflichkeit der gegnerischen Rückäusserungen beurtheilen." Nachdem diese Versuche seit Anfang der 80er Jahre ins Leben gerufen waren, an denen sich noch einige andere deutsche Staaten betheiligten, wenn auch oft so vorsichtig und in so homöopathischen Dosen, dass nicht viel dabei herauskommen kann, sind nun die Resultate der zehnjährigen Versuchsperiode von dem Dirigenten der forstlichen Abtheilung des forstlichen Versuchswesens, Professor Dr. Schwappach, zusammengestellt und in der *Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen* des Oberforstmeisters Dr. jur. B. Danckelmann, der von Anfang an diesen Bestrebungen ein eifriger Förderer gewesen ist, im Januarheft 1891 veröffentlicht.

Gleichfalls hat der Professor Dr. R. Hartig in München „Ueber die bisherigen Ergebnisse der Anbauversuche mit ausländischen Holzarten in den bayerischen Staatswaldungen" in der von Tubeufschen *Forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift*, November- und Decemberheft 1892, ausführlich berichtet.

Fassen wir, soweit es in den Rahmen dieser Zeitschrift passt, das Gesammtresultat zusammen, so ist der Erfolg der in den Jahren 1881—1890 angestellten Versuche ein äusserst günstiger gewesen, auf den ich mit grosser Befriedigung und Genugthuung blicken darf.

So sind wir denn endlich in Folge der Initiative des Fürsten Bismarck, dessen mächtige Hand auch auf diesem Gebiete Wandel geschaffen hat, so weit gekommen, dass wir heute die berechtigte Hoffnung hegen dürfen, die wichtigsten Arten allmählich in dem Bestand des deutschen Waldes eingebürgert zu sehen.

(Schluss folgt.)

*) *Die Douglasfichte und einige andere Nadelhölzer* u. s. w., mit acht Photographien und einer Karte vom nordwestlichen Amerika, von John Booth. Berlin 1877, Verlag von Julius Springer.

**) *Die Naturalisation ausländischer Waldbäume in Deutschland* von John Booth. Berlin 1882, Verlag von Julius Springer.

Die graue Ambra.

Zu den kostbarsten Stoffen, die in der Medicin und Parfümerie seit alten Zeiten Anwendung finden — das kg wird mit 6—7000 Mark bezahlt —, gehört die in den südlichen Meeren, besonders nach Seestürmen, in den Fischernetzen gefundene Ambra, die, nach der Ambrosia der Götter benannt, doch eine sehr niedere Herkunft hat, denn sie entstammt dem Darm des Cachelot oder Pottwal. Man hat sie zwar nur ausnahmsweise in kranken, gestrandeten oder verendeten Thieren gefunden, und dachte früher, sie würde vorher von denselben verschluckt, weshalb ein mächtiger Klumpen dieser Masse, den man im 17. Jahrhundert in den Eingeweiden eines an der galicischen Küste gestrandeten Pottwales fand, dem Pater SALINAS DE LA VINUELA als Beweis dienen musste, dass diese Walfischart auch einen kräftigen Mann wie den Propheten JONAS habe verschlingen können. Der Beweis ist falsch, denn man hat sich davon überzeugt, dass die Ambra sich, statt vom Pottwal verschlungen zu werden, erst im Körper desselben bildet, dass sie eine Art Darmstein desselben ist, zuweilen von solcher Grösse, wie ihn eben nur ein Waleingeweide beherbergen kann. Inzwischen ist die Natur und Bildungsweise dieser Concretion immer noch sehr dunkel und erst in neuerer Zeit haben die im Juni 1892 der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgelegten und seitdem fortgesetzten Studien des französischen Zoologen G. POUCHET einiges Licht darauf geworfen. Er fand, dass die meisten Stücke ein Conglomerat spiessiger Krystalle von paralleler, strahlenförmiger oder knollenförmiger Anordnung darstellen, zwischen welche ein schwarzer Farbstoff und Excrementbestandtheile eingelagert sind, unter denen sich Cephalopodenschnäbel deutlich erkennen liessen, die auch bei den reinsten Sorten selten fehlten. Da nnn Cephalopoden eine Hauptnahrung der Walfische ausmachen und unter ihnen eine moschusduftende Art *(Eledone moschata)* vorkommt, so dachte man, die Ambra sei ein verfeinertes Product aus den über die ganze Haut dieses Kopffüsslers verbreiteten Moschusdrüsen. POUCHET will sich dieser Meinung nicht unbedingt anschliessen. Ob nun die Nahrung an der Erzeugung des Ambraduftes Theil habe oder nicht, lässt er dahingestellt, meint aber, dieser Duft sei nicht bloss in der Ambra, sondern mehr oder weniger maskirt in allen Körpertheilen des Cachelots verbreitet. Da nun aber die Ambra-Concretionen zu einem guten Theile aus einem dem Gallenfett (Cholestearin) der Gallensteine ähnlichen krystallisirbaren Ambrafett bestehen, so nimmt POUCHET an, dass diese Substanz sehr geeignet sei, den Körperduft des Thieres anzuziehen, aufzunehmen und gleichsam in sich zu verdichten, und so sammle sich eine der wohlriechendsten Absonderungen thierischer Körper im Mastdarme der Pottwale, um dann, ein ebenso einziger Fall, ehemals als ein äusserst beliebtes Gewürz für Speisen und Getränke auf den Tafeln Derer zu erscheinen, die es bezahlen konnten. In einem altenglischen Theaterstücke von BEAUMONT und FLETSCHER wird ein Fest gerühmt, bei dem alle Tafelweine „geambert“ sein würden, und MONTAIGNE erzählt, dass bei einem Besuche des Königs von Tunis bei Kaiser KARL in Neapel das Geflügel mit wohlriechenden, kostbaren Droguen so überwürzt wurde, dass die Zubereitung eines Pfauen und zweier Fasanen auf hundert Dukaten zu stehen kam. Als man sie zerlegte, erfüllten sich nicht nur der Speisesaal, sondern sämmtliche Räume des Palastes, ja die umliegenden Strassen mit dem durchdringenden Dufte. Man kannte damals glücklicherweise den Ursprung der Ambra noch nicht, sondern hielt sie für ein indisches Baumharz, wie den sogenannten flüssigen Amber (von *Liquidambra styraciflua*), sonst dürfte doch wohl manchem Theilnehmer so kostbarer Mahlzeiten übel geworden sein.

[2774]

RUNDSCHAU.

Einer unserer freundlichen Leser hat an uns eine Anfrage gerichtet, welche uns zu allerlei Betrachtungen Anlass giebt und die wir in unserer heutigen Rundschau erledigen wollen. Wir hoffen dabei, dass der Fragesteller auch die Rundschauen liest und nicht über Vernachlässigung klagt, wenn sein Bedenken in der Post keine Erledigung findet.

„Wie kommt es, dass sich zwei Statuen, die eine aus Bronze, die andere aus Zinkguss, verschieden kalt anfühlen? Die gleiche Beobachtung wurde mir als Kriterium für falsche und echte Steine angegeben. Thatsächlich scheint ein Rauchtopas gegen die Stirn gedrückt viel kälter als ein im gleichen Raume aufbewahrtes Glasstück. Ein Stück Granit ist kälter als ein Stück unglasirter Topfscherbe; dieses wieder wärmer als eine glasirte Scherbe. Ein seidenes Tuch fühlt sich kühl, ein wollenes warm an. Woher kommt das Alles, da man doch annehmen möchte, dass alle Körper in einem Raume von gleicher Temperatur gleich warm sein müssen?“

Allerdings ist die Beobachtung richtig und wir könnten sie durch viele Beispiele bestätigen. Eines aus unserer Praxis sei nur erlaubt anzuführen: Die Arbeiter in den optischen Werkstätten setzen uns oft in Erstaunen über die Sicherheit, mit der sie selbst kleine Stücke Flint- und Crownglas sofort unterscheiden. Ja selbst Flintgläser aus verschiedenen Hütten wissen sie mit unfehlbarer Genauigkeit ihrer Herkunft nach zu beurtheilen. Das Kriterium dabei bildet das Gefühl. Das schwere, bleihaltige Flintglas scheint kälter als das bleiärmere, dieses wieder kälter als das bleifreie Crownglas.

Die Erklärung aller dieser Erscheinungen ist eine ziemlich einfache, und wir werden versuchen, sie unseren Lesern zu geben.

Wenn wir mit einem kalten Gegenstand, z. B. mit einem Porcellangefäss, welches wir aus dem Eisschrank nehmen, unsere Stirn berühren, so empfinden wir ein intensives Kältegefühl. Wenn wir nach einiger Zeit, während welcher wir das Gefäss in Berührung mit derselben Hautstelle liessen, eine andere Hautstelle damit berühren, ist die Empfindung eine immer noch ziemlich kalte. Gehen wir jetzt an die erste Stelle zurück, so bemerken wir zu unserm Erstaunen, dass jetzt die Kälteempfindung nicht mehr auftritt, sondern der Gegenstand mässig warm erscheint; das Kältegefühl tritt aber sofort wieder auf, wenn wir eine dritte Stelle unserer Stirnhaut berühren. Daraus, sowie aus vielen anderen Beobachtungen folgt, dass auch für den Wärmesinn das Gleiche gilt wie für alle anderen Sinne: er ist relativ. Ebenso wie in einem dunkeln Raume eine Kerzenflamme blendend hell erscheint, im Sonnenschein aber als dunkler Körper Schatten wirft, so kann auch ein Gegenstand je nach den Umständen warm oder kalt erscheinen, ja auf verschiedenen Hautstellen, je nach den Vorgängen, welche kurz vorher die betreffenden Nervenenden der Gefühlssphäre beeinflussten, bald als kalt, bald als warm empfunden werden.

Aus diesen Erfahrungen folgt, dass der Gefühlssinn überhaupt zur Beurtheilung des absoluten Wärmegrades unfähig ist, eine Erfahrung, welche wir auch auf anderem Wege täglich zu machen Gelegenheit haben. Mithin kann auch nicht aus dem Eindruck, den ein Körper auf unser Wärmegefühl macht, ein Schluss auf seine Temperatur gezogen werden. Dies vorausgeschickt, werden wir die oben geschilderten Vorgänge leicht verstehen. Zunächst ist bekannt, dass die Wärmecapacität der verschiedenen Substanzen eine sehr verschiedene ist, d. h. mit anderen Worten, die Wärmemenge, welche nöthig ist, um ein gegebenes Quantum um eine gegebene Anzahl von Centigraden zu erwärmen. Um eine gewisse Menge Wasser von 0° auf 100° C. zu erwärmen, bedarf es ungleich viel mehr Wärme, als um dasselbe bei der gleichen Gewichtsmenge Eisen zu erreichen. Wenn wir daher ein Gramm Eisen von gegebener niedriger Temperatur in die Hand nehmen, so wird dasselbe unserm Körper viel weniger Wärme entziehen als das gleiche Gewicht ebenso kalten Wassers. Das Eisen wird mithin nach dieser Betrachtung weniger kalt erscheinen als das Wasser von gleicher Temperatur. Hiermit ist aber dem thatsächlichen Verhältnisse noch durchaus nicht vollkommen Rechnung getragen. Für unser Urtheil ist ausserdem noch maassgebend, in welcher Zeit der Temperaturausgleich zwischen dem berührten Gegenstand und unserer Hand vor sich geht. Je schneller, desto intensiver wird das Kältegefühl sein. Bei langsamerem Ausgleich wird das abgekühlte Blut, welches die Nervenenden umspült, fortwährend durch warmes aus dem Körperinnern ersetzt werden und somit das Kältegefühl abgeschwächt werden. Der Wärmeausgleich wird aber wesentlich durch zwei Umstände geregelt: durch die Wärmeleitungsfähigkeit der Substanz und durch die grössere oder geringere Innigkeit der Berührung. Ein Körper mit glatter Fläche wird sich kälter unter sonst gleichen Umständen anfühlen als ein gleicher mit rauher Fläche, weil er die Hand inniger berührt. Ein polirtes Holz erscheint uns kühl, ein roh gespaltenes wärmer. Eisenfeilspäne fühlen sich wärmer an als ein glattbearbeitetes Eisenstück von gleichem Material. Am bedeutsamsten und augenfälligsten ist aber wohl das Wärmeleitungsvermögen der Substanz. Je grösser dasselbe ist, desto intensiver wird der Temperaturunterschied zwischen derselben und unserm Körper empfunden; dies kommt einfach daher, dass bei gleichem Wärmegefälle oder bei gleicher Temperaturdifferenz der Wärmeausgleich schneller erfolgt, wenn die beiden sich berührenden Körper die Wärme gut leiten, als im Gegenfalle. Daher erscheinen uns poröse Körper von schlechtem Wärmeleitungsvermögen, wie Stroh, Wolle, selbst bei sehr niedriger oder hoher Temperatur kaum kälter oder wärmer als die Haut; Metall, Flüssigkeiten, feuchte Körper erscheinen uns selbst dann sehr abweichend temperirt, wenn der wahre Wärmeunterschied gegen unsere Hand nur wenige Grade beträgt.

Die Beobachtungen, welche unser Fragesteller anführt, sind somit leicht erklärt: die Bronze scheint kälter als der sie imitirende Zinkguss, weil Bronze die Wärme besser leitet als Zink. Dasselbe gilt von Granit und Topfscherbe, von Seide und Wolle. Weniger sicher dürfte die Beobachtung sein, dass Bergkrystall resp. Rauchtopas sich kühler anfühlt als Glas. Auch die Beobachtung der Optiker findet so ihre Erklärung. Das Glas ist um so besser wärmeleitend, je bleihaltiger es ist; Flintglas erscheint also bei einer Temperatur, welche niedriger als die Blutwärme ist, kälter als Crownglas.

Unsere Betrachtung ist nicht nur in physikalischer Hinsicht interessant, sie ist auch physiologisch nicht ohne Wichtigkeit, sie liefert einen interessanten Beitrag zu dem Kapitel von den Sinnestäuschungen und ihren Gründen. Miethe. [2861]

* * *

Elektrisch betriebene Werkstätten. In die Reihe der Werkstätten, welche die Riementransmissionen durch Elektromotoren ersetzt haben, treten, nach *Le Génie Civil*, diejenigen der französischen Nordbahn in St.-Ouen bei Paris. Die eigentlichen Arbeitsmaschinen erhalten hier sämmtlich ihren Antrieb durch den elektrischen Strom. Es umfasst die Anlage unter Anderem sieben Drehbänke, fünf Bohrmaschinen, eine Fräsmaschine, ein Gebläse für die Schmiede und eine Bandsäge. Die Kosten erreichen nicht einmal die Hälfte der früheren, d. h. des Betriebes mit einer zwölfpferdigen Gasmaschine, obwohl die Gesellschaft den Strom aus den öffentlichen Elektricitätswerken bezieht. A. [2789]

* * *

Speisewagen dritter Klasse. Im englischen Eisenbahnwesen vollzieht sich eine bemerkenswerthe Wandlung. Die 2. Klasse, welche im Vergleich zur 3. zu geringe Vortheile bot, ist im Aussterben begriffen. Dafür sahen sich mehrere Bahngesellschaften veranlasst, den Reisenden 3. Klasse mehr Bequemlichkeiten — z. B. leicht gepolsterte Sitzbänke — zu bieten, so dass die Wagen 3. Klasse den unsrigen jetzt vielfach überlegen sind. Die Midland-Bahn geht sogar nach *Engineer* noch weiter. Sie stellt neuerdings auch den Reisenden 3. Klasse Speisewagen zur Verfügung, nachdem sie als die erste den Schnellzügen Wagen 3. Klasse beigegeben hatte. Die Reisenden dieser Klasse erhalten ein sehr reichliches Frühstück für 2 Mark, und ein noch reichlicheres Diner für 3,50 M. Ausserdem Thee, Kaffee und allerlei Speisen nach der Karte. Die Speisewagen enthalten Plätze mit leicht gepolsterten Sitzen für 43 Speisende, einen Gepäck- und Kellnerraum und Waschgelegenheit. Versorgt werden die Gäste aus dem Küchenwagen, der die Speisen für den Speisewagen 1. Klasse liefert. Mn. [2816]

* * *

Eine Riesenschaukel. (Mit einer Abbildung.) Wir veranschaulichen anbei (Abb. 524) nach *Scientific American* die von W. G. FERRIS in Pittsburg für die Chicagoer Ausstellung gebaute Schaukel. Wie ersichtlich, besteht die Schaukel oder das Carrousel aus zwei mit einander verbundenen Rädern von 75 m Durchmesser, die an ihrem Umfang 36 um ihre Achse drehbare Wagen tragen. Der Boden der Wagen verbleibt also stets in der wagerechten Lage. Jeder Wagen hat 40 Plätze, so dass 1440 Personen zugleich das kindliche Vergnügen geniessen können, einen Kreis durch die Luft zu ziehen. Die Riesenschaukel wiegt nebst Ladung 1200 t. Zur Drehung derselben dient eine unten angeordnete Dampfmaschine von 1000 PS, welche mit ihrer gezahnten Welle in die an dem äusseren Umfang der beiden Räder angebrachten Zähne eingreift. So wird es erreicht, dass eine Umdrehung eine Viertelstunde dauert. Bei jeder Umdrehung hält die Schaukel zum Absetzen und Ein-

Abb. 524.



Russische Riesenschaukel auf der Weltausstellung zu Chicago.

nehmen von Fahrlustigen sechs Mal. Für 50 Cents = 2 Mark hat Jeder ein Anrecht auf zwei Reisen durch die Luft. V. [2849]

* * *

Pferde als Passagiere. *The Street Railway Journal* berichtet über einen eigenthümlichen Betrieb von Strassenbahnen in Amerika, und zwar in den Städten Ontario, Cal. und Denver, Col. Auf diesen Bahnen sind so beträchtliche Steigungen vorhanden, dass die Wagen thalabwärts ohne Anwendung von Zugkraft durch die eigene Schwere fahren. Man hat nun die Einrichtung getroffen, dass die Wagen bergauf durch Pferde gezogen werden, während bei der Fahrt bergab die Pferde nicht, wie dies gewöhnlich der Fall ist, vor dem Wagen her laufen, ohne eine Zugkraft ausüben zu müssen, vielmehr auf einem besonderen auf Rädern ruhenden niedrigen Gestell thalabwärts gefahren werden, das bei der Bergfahrt mit seinem vorderen Theil unter den Strassenbahnwagen geschoben, während es bei der Thalfahrt diesem angehängt wird. Durch diesen zweckmässigen Betrieb werden die Pferde sehr geschont, so dass dieselben, da sie sich während der Fahrt bergab erholen können, viel längere Zeit als bei dem gewöhnlichen Betrieb in Thätigkeit bleiben können, wodurch erhebliche Ersparnisse eintreten.

In Ontario hat die so betriebene Strecke eine Länge von 6,25 engl. Meilen (annähernd 4 km) und eine Steigung von rund 1 : 7,5 und wird thalabwärts in 25 Minuten, bergauf in 90 Minuten durchfahren.

Ein derartiger Betrieb ist natürlich nur dann zweckmässig, wenn die ganze Strecke in der Steigung liegt, weil sonst ein zu häufiges Ausspannen und Aufladen der Pferde eintreten würde. Z. [2839]

Versuch über das Archimedische Princip.

Um das Princip des ARCHIMEDES: „Ein Körper verliert im Wasser von seinem Gewichte so viel, als die von ihm verdrängte Wassermenge wiegt“, nachzuweisen, benutzt man eine einfache kleine Wage, deren Schalen an Fäden hängen, und ein etwas weites und hohes Glasgefäss, etwa ein Einmacheglas. Die eine Wagschale schiebt man an den Fäden möglichst hoch und bindet die Fäden unter ihr mit einem dünnen Faden zusammen. An das Glas klebt man aussen einen schmalen Papierstreifen an. (Es genügt Wasser als Klebmittel.) Hat man die Wage fest aufgehängt, so befestigt man einen Körper, z. B. ein nicht zu kleines Metallstück, mit einem Seidenfaden an die Schnurenden der verkürzten Schale, so dass er in das leere Glasgefäss hinabhängt. Dann wird die Wage durch Gewichte, oder auch durch Schrot, Sand u. dergl. ins Gleichgewicht gebracht. Darauf giesst man langsam Wasser in das Gefäss. Sobald dies den Körper berührt, steigt dieser, aber langsamer als das Wasser. Wenn dieses über dem Körper steht, bezeichnet man den Stand des Wassers an dem Papierstreifen und giesst in die verkürzte Schale Wasser, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist. Hebt man nun den Körper vorsichtig aus dem Wasser, so fällt dies, erreicht aber seinen früheren Stand wieder, sobald man das Wasser aus der verkürzten Schale hinzugiesst. Gr. [2862]

BÜCHERSCHAU.

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1892—1893. Herausgegeben von Dr MAX WILDERMANN. Freiburg im Breisgau 1893, Herdersche Verlagshandlung. Preis geb. 7 Mark.

Wie alljährlich, so ist auch diesmal wiederum das WILDERMANNsche Jahrbuch pünktlich erschienen und in der Anordnung und Behandlung seines Stoffes seinem ursprünglichen Programm treu geblieben. Es bedarf daher diesmal nicht einer Aufzählung des Inhalts, sondern es genügt, die vielen Freunde dieser übersichtlichen Zusammenstellung auf das Erscheinen eines neuen Bandes derselben aufmerksam zu machen. [2828]

* * *

MEYERS *Konversations-Lexikon.* 5. Auflage. Erster Band: A — Aslaug. Leipzig und Wien 1893, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 Mark.

Von der 5. Auflage des grossen MEYERschen Konversations-Lexikons liegt nunmehr der erste Band vollendet vor uns und entspricht vollständig den hoch gespannten Erwartungen, welche wir uns nach Durchsicht der beiden ersten Probelieferungen gebildet hatten. Eine ganze Anzahl der in diesem Bande enthaltenen längeren Artikel kann als wissenschaftlich hoch bedeutend und als erschöpfende Monographien des behandelten Gebietes bezeichnet werden. Die Fülle des zusammengetragenen Wissens ist ganz erstaunlich, und es wird durch die hier zur Geltung kommende Art der Auffassung der Aufgaben eines Konversations-Lexikons dasselbe zu mehr als einem blossen Nachschlagebuch, man wird dasselbe nicht selten ohne bestimmten Zweck lediglich zur Belehrung durchblättern und studiren. Eine besonders bedeutsame Neuerung, auf welche wir bereits früher hingewiesen haben, sind die zahlreichen und ausserordentlich schönen Abbildungen, namentlich die Farbendrucke sind von einer ganz unübertroffenen Schönheit. Wir wünschen dem Werke einen gedeihlichen und namentlich auch im Interesse seiner Abonnenten recht raschen Fortgang. [2831]

* * *

GUSTAV WIEDEMANN. *Die Lehre von der Elektricität.* Zweite Auflage. Erster Band. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 26 Mark.

Das vorliegende Werk ist durch seine erste Auflage bereits so allgemein bekannt und geschätzt geworden, dass wir zu seinem Lobe hier nichts hinzufügen können. Die Art der Darstellung und der Inhalt sind von gleicher Vorzüglichkeit. Selbstverständlich ist das Buch nur für Diejenigen von Werth, welche Fachstudien auf dem Gebiete der Elektricitätslehre zu treiben haben, diesen aber kann es mit vollstem Rechte als eins der besten und anerkanntesten Werke auf diesem Gebiete empfohlen werden. [2746]

* * *

Dr. med. ARTHUR SAUER. *Ueber den Mechanismus der Lebensvorgänge im thierischen Organismus.* Populärwissenschaftliche Betrachtungen. Mittweida 1893, Verlag von Albert Leipner. Preis 0,75 Mark.

Verfasser hat seine kleine Schrift von 41 Seiten anscheinend für so wichtig gehalten, dass er sogar den

Erscheinungsmonat (der Priorität wegen?) auf den Titel gebracht hat. Sie enthält aber keine neuen Gedanken, denn dass der Kohlenstoff sozusagen die Mittelsäule der Lebensstoffe darstellt, dass alle Energie der Lebensprocesse von der Sonnenthätigkeit abstammt, dass Krystalle eine Art von Vorstufen des Lebens darstellen, und was Verfasser von den Wundern der Schneeflocke und vom „Kampfe ums Dasein unter den Krystallen“ erzählt, erinnern wir uns schon vor bald 20 Jahren in *Werden und Vergehen* gelesen zu haben. An sich Unrichtiges haben wir in der kleinen Schrift nicht gefunden, aber sie leidet an dem Fehler, alle Entwickelungsvorgänge, und darunter auch die, von denen wir gar nichts wissen, in Worte fassen zu wollen, so. z. B. die Bildung der Eiweissmoleküle in einer grossen „Mutterlauge“. Auch sonst sind die Ausdrücke nicht immer glücklich gefunden, so z. B. wenn Verfasser (S. 8) sagt „das Skelett der Schneeflocke sei von den Eltern ererbt“, oder (S. 21) „den Eiweissmolekülen habe sich der geniale Gedanke aufgedrängt“, oder (S. 34) „die Alles ausnützende Natur sann auch Mittel und Wege aus“. Andrerseits sind Vergleiche der Nerven mit elektrischen Leitungen und der Ganglien mit Accumulatoren noch keine Erklärungen; der Leser leidet unter der zu grossen Klarheit der Erkenntniss, die sich ihm aufthut. Wenn Referent sagen soll, was ihm an dem Schriftchen am besten gefallen hat, so entscheidet er sich sofort für das Motto: „Bis hierher sollst du kommen und nicht weiter; hier sollen sich legen deine stolzen Wellen!“ Ob der Verfasser diese Warnungstafel aber der idealistischen Weltanschauung in den Weg stellen will oder der mechanistischen, die er selber vertritt, erscheint zweifelhaft. E. K. [2754]

POST.

Frau B. B. Sie fragen, ob es ein Mittel giebt, ein nach Südwesten gelegenes, sehr heisses Zimmer kühl zu erhalten, bezw. ob hierzu die Verflüchtigung flüssiger Kohlensäure zweckmässig ist, ohne gesundheitsschädlich zu sein. Allerdings lassen sich durch die Verdampfung verflüssigter Gase sehr wohl Räumlichkeiten abkühlen, und dies geschieht im grossartigsten Massstabe bei vielen gewerblichen Anlagen, Brauereien, Grossschlächtereien etc. Fast alle Eismaschinen beruhen auf dem Princip, dass durch Arbeitsleistung in einem Raume unter Abkühlung durch kaltes Wasser etc. Gase comprimirt werden, welche dann in die abzukühlenden Räume eingeleitet, in passenden Behältern verdampft, durch Pumpen wieder aus dem Raume abgesogen und condensirt werden. Die Abkühlung des Raumes entspricht dann der Entziehung einer Wärmemenge, welche theoretisch aufgewendet werden muss, um die Gase zu comprimiren. Das Verfahren wird aber ausserordentlich theuer und in Folge dessen im grösseren Maassstabe unausführbar, wenn man nur die Hälfte des Kreisprocesses, der bei den Eismaschinen vollkommen durchlaufen wird, sich abspielen lässt. Wenn man keine Vorrichtungen hat, um die verdunstende Kohlensäure wieder zu condensiren, so erreicht man zwar die nämliche Abkühlung wie im vorigen Falle, aber das Gas geht verloren, da es aus dem Raume unter Atmosphärendruck abgeleitet werden muss. Die billigste Form eines Kältespenders ist für die häuslichen Zwecke eine passende Ventilation während der Nachtzeit, sowie ein Ausschluss der Sonnenstrahlung, am besten durch Vorhänge oder Jalousien, welche sich nicht, wie meist üblich, zwischen den Fenstern, sondern vor denselben befinden. Ein weiteres billiges Mittel, einem beschränkten Raume eine niedrige Temperatur zu geben, besteht in der bekannten Anwendung von Eis, die, wie unsere Eisschränke zeigen, ihren Zweck erfüllt.

Herrn J. W. in Kassel. Besten Dank für Ihren interessanten Brief. Sie äusserten in demselben Bedenken gegen die Möglichkeit, dass Ebbe und Fluth durch die so ausserordentlich geringe Anziehungskraft des Mondes entstehen können, bezw. dass sie diejenige Höhe erreichen können, die man thatsächlich beobachtet. Ausserdem berufen Sie sich auf eine Erscheinung, welche nach Ihrer Meinung gegen die übliche Fluththeorie spricht, nämlich die Thatsache, dass ein zwischen Mond und Erde in passender Lage ruhend gedachter Körper nicht einmal durch die Anziehungskraft des Mondes bewegt werden kann, wieviel weniger könnte dies auf der Erdoberfläche stattfinden!

Die Zahlen, welche Sie für die Wirkung des Mondes anführen, sind thatsächlich richtig und haben schon vielfach Bedenken erregt. Deswegen wollen wir um so lieber versuchen, dieselben zu widerlegen, wenigstens plausibel zu machen suchen, wie trotz der geringen Einwirkung eine so grossartige Wirkung zu Stande kommen kann.

Wir wollen von der Thatsache ausgehen, welche Sie selbst anführten, dass ein Körper auf der Neutralitätszone zwischen Erde und Mond unverändert stehen bleibt. Diese Thatsache ist selbstverständlich richtig, aber sie spricht absolut nicht gegen das Vorhandensein einer merkbaren Anziehungskraft des Mondes, ebensowenig wie man die irdische Schwerkraft leugnen könnte, wenn man beobachtet hätte, dass ein Wagebalken seine Lage nicht verändert, wenn man auf beide Schalen das gleiche Gewicht legt. Die kräftige Anziehungskraft des Mondes zeigt sich eben gerade darin, dass sie den Körper der irdischen Schwere entzieht und sein Fallen nach der Erde zu verhindert. Denken wir uns einen Moment Mond und Erde ruhend und den Körper an die richtige Stelle des Raumes gesetzt, so tritt allerdings keine Bewegung ein, aber rücken wir unsern Körper nur um $^1/_{1000000}$ mm dem Monde näher, so wird sein Sturz auf die Mondoberfläche beginnen, wenn auch die Anfangsgeschwindigkeit eine ausserordentlich geringe ist.

Die Wirkung der Mondanziehung auf die Oceane ist zwar eine ausserordentlich geringe, und Ihre Aufstellung, dass der Beschleunigungsunterschied der Schwere auf der dem Monde zu- oder abgewandten Erdhälfte nur wenige Procente eines mm beträgt, ist richtig. Aber trotzdem mag die Möglichkeit einer Fluthwirkung in der thatsächlich beobachteten Grösse an einem Beispiel verdeutlicht werden. Denken sie sich zwei communicirende Röhren, die beide mit Flüssigkeiten von gleichem Gewicht angefüllt sind, so wird der Spiegel in beiden Röhren natürlich gleich hoch stehen. Wenn aber die Flüssigkeiten in beiden Röhren nicht gleiches specifisches Gewicht haben, so wird die leichtere Flüssigkeit höher stehen als die schwerere. Aber selbst bei einem verschwindend geringen Schwereunterschied der einen Flüssigkeit der andern gegenüber würde eine sehr merkliche Niveaudifferenz eintreten, wenn nur die Länge der beiden Röhren eine genügende ist. Denken Sie sich beispielsweise, dass die Länge der Röhren 1000 m wäre, die Gewichtsdifferenz der beiden Flüssigkeiten nur $^1/_{10}$ %, so würde die Niveaudifferenz immer noch 1 m erreichen. [2847]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 201. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. IV. 45. 1893.

Ein Vorschlag zur Ausnutzung der Windkraft.

Von A. Weiss.

Mit einer Abbildung.

Im *Prometheus* ist wiederholt darauf hingewiesen, dass die Windkraft zu wenig ausgenutzt wird. In Zukunft wird aber ohne Zweifel dieser Naturkraft bei der Suche nach Kraftquellen eine viel grössere Beachtung geschenkt werden als bisher.

Es ist doch eine unbestrittene Thatsache, dass wir in dem Winde eine gewaltige Naturkraft besitzen, die nie versiegt, und diese können und müssen wir uns mehr und mehr zu allerlei Arbeiten heranziehen.

Wenn dereinst die nicht unerschöpflichen Steinkohlenvorräthe der Erde auf die Neige gehen, wer weiss, ob nicht dann der Mensch zur Erzeugung von mechanischer Kraft, von Licht und Wärme zum nicht geringen Theile auf den Wind angewiesen sein wird.

Darum könnten auch wir schon diese gewaltige Naturkraft eine ungeheure Summe von Arbeit verrichten lassen, wenn wir uns nur entschliessen wollten, uns dieselbe dienstbar zu machen. Wir lassen aber den Wind unbehelligt über uns dahin sausen, d. h. wir lassen eine unendlich grosse und zugleich billige Kraftmenge unbenutzt an uns vorbeiziehen, während wir zur Erzeugung von Kraft, Licht und Wärme in wahrhaft verschwenderischer Weise die theuren Steinkohlen verbrennen und durch diese Verbrennung unsere Athemluft verderben und somit zur Verkürzung unseres Lebens beitragen.

Nun hat uns die Elektrotechnik das Mittel in die Hand gegeben, eine mechanische Kraft am Orte ihrer Erzeugung in elektrische Energie zu verwandeln, als solche nach entfernten Orten zu übertragen und sie wieder in mechanische Kraft umzusetzen, und zwar da, wo wir dieselbe brauchen.

Benutzen wir nun den Wind zur Erzeugung von Kraft, so giebt uns wiederum die Elektrotechnik die Accumulatoren, jene Kraftspeicher, welche die Ungleichheiten der durch Wind erzeugten Energiemengen vollständig auszugleichen vermögen. Es würden demnach selbst einige auf einander folgende windschwache oder gänzlich windstille Tage bei einem durch Wind betriebenen Elektricitätswerke keine Unterbrechung des Betriebes zur Folge haben, wenn diese Accumulatoren zur Verwendung kommen.

Dass Bodenerhebungen, Hügel, Berge u. dgl. sich hauptsächlich zur Aufstellung von krafterzeugenden Windrädern eignen, versteht sich wohl von selbst. Derjenige Theil Deutschlands aber, in dem nachweislich der Wind am meisten

weht, ist die Nordseeküste. Von dieser wiederum ist es der Höhenzug zwischen Elbe und Weser, welcher sich, wie kein anderer Ort Deutschlands, zur Aufstellung von Windrädern in grossem Maassstabe eignet. Dieser Höhenzug beginnt bei Cuxhaven, unmittelbar an der Küste, d. h. an der Elbemündung, und erstreckt sich bei einer mittleren Breite von 6 km über 30 km weit nach der Weser zu. Es ist ein wellenförmiges Hochland, meist nur aus ziemlich unfruchtbarem Sand- und Geestboden bestehend, welcher sich namentlich wegen des scharfen Windes, der fast ununterbrochen hier weht, zu land- und forstwirthschaftlichen Zwecken so gut wie gar nicht eignet und nur mit kümmerlich wachsender Heide bestanden ist.

Bis zu einer Entfernung von 10 km von Cuxhaven würde allein eine Fläche von 50 qkm = 5000 ha gänzlich mit Windrädern besetzt werden können, namentlich da auf dieser Fläche der Wind von allen Seiten ungehinderten Zutritt hat. Rechnet man auf jeden Hektar ein Windrad — bis zu dieser Zahl würde man gehen können, ohne die Leistungsfähigkeit der Windräder unter sich zu beeinflussen —, so würden auf obigem Flächenraume allein ca. 5000 Windräder in Thätigkeit gesetzt werden können.

Von jedem Windrad wird man einen durchschnittlichen Nutzungseffect von 10 PS annehmen können, dies giebt von 5000 Windrädern eine Kraftmenge von 50000 PS, oder dieselbe als einen einzigen elektrischen Strom gedacht, einen solchen von 36750000 Ampères.

Welch eine Summe von verwendbarer Kraft kann also auf dem oben beschriebenen Flächenraume gewonnen werden! Und welche Perspective eröffnet sich für die Zukunft der Verwendung dieser Kraftmenge! Wir brauchen noch gar nicht an eine Uebertragung von Kraft bezw. elektrischer Energie nach weit entfernt liegenden Orten zu denken. In der Nähe obiger Kraftquelle schon, namentlich in und bei Cuxhaven, werden wir in Zukunft Gelegenheit haben, eine grosse Summe von mechanischer Kraft und elektrischer Energie zur Verwendung zu bringen. Da wird zunächst an die elektrische Beleuchtung der Cuxhavener neuen Häfen und Nebenanlagen, sowie des ganzen Fahrwassers der Elbe von dem Nordostseekanale bei Brunsbüttel an bis zu deren Mündung gedacht werden können; ja die Beleuchtung des Fahrwassers wird nach Eröffnung des Nordostseekanals zur Nothwendigkeit werden, wenn nicht zahllose Schiffsunfälle in dieser engen und gewundenen Fahrstrasse, wo dann unzählige Schiffe Tag und Nacht verkehren werden, verzeichnet werden sollen. An den Bau der neuen Häfen zu Cuxhaven wird sich zweifellos der Bau von grossen Schiffsdocks, Schiffswerften, Werkstätten und anderen industriellen Werken anschliessen. Da man ferner mit dem jetzigen Eisenbahnbetriebe mittelst Dampfes über kurz oder lang brechen und den elektrischen Betrieb einführen wird — es ist dies wohl nur noch eine Frage der Zeit —, könnten auch die von Cuxhaven auslaufenden Eisenbahnen mit elektrischer Energie aus obiger Kraftquelle versorgt werden.

Auch die Erschliessung der in der Nähe sich befindenden ausgedehnten reichen Torflager und die Verarbeitung des Torfes zu verschiedenen Producten würde durch Lieferung billiger Kraftmengen ermöglicht.

Endlich würden mittelst solcher Kraftmengen Riesenarbeiten von Strombauten, Eindeichungen und Trockenlegungen ausgedehnter Wattenmeere ausgeführt werden können; ja man könnte zunächst an die Wiedervereinigung der einst vom Festlande abgerissenen Insel Neuwerk mit dem Festlande herangehen und durch Eindeichung des zwischen beiden liegenden Wattenmeeres ungeheure Weideflächen schaffen. Es wäre dabei auch zu erwägen, ob diese Landverbindung nicht etwa einen fortifikatorischen Werth hat und im Interesse unserer Küstenvertheidigung liegt. Da genügendes Schüttungsmaterial in unmittelbarer Nähe, d. h. auf dem Festlande, vorhanden ist, würde diese Eindeichung nicht unerschwingliche Kosten verursachen.

An Gelegenheit, die gewonnene Kraftmenge in der Nähe der obigen Kraftquelle zur Verwendung zu bringen, wird es also nicht fehlen.

Aber auch eine Uebertragung grosser elektrischer Energiemengen nach den 30 bis 100 km entfernten Städten Bremen, Bremerhaven, Harburg und Hamburg ist nicht unmöglich, und es könnte beispielsweise geprüft werden, ob die gegenwärtig geplante Versorgung Hamburgs mit elektrischer Energie nicht bedeutend theurer zu stehen kommen wird als eine Versorgung aus der in Rede stehenden Kraftquelle.

Wenn nun auch die Anlagekosten eines durch Wind betriebenen Elektricitätswerkes keineswegs geringer sein sollten als diejenigen eines durch Dampf betriebenen von gleicher Leistungsfähigkeit, so steht doch das zweifellos fest, dass die Betriebskosten der ersteren Art verschwindend klein sein müssen gegenüber den Betriebskosten der zweiten Art, denn die Betriebskraft bei jenen selbst, der Wind, kostet nichts, und die Bedienung bei den Windrädern kann bei der richtigen Wahl dieser Räder auf ein Minimum beschränkt werden.

Selbst der Grunderwerb für die Aufstellung der Windräder auf dem Eingangs erwähnten Flächenraume würde bei der Werthlosigkeit des Bodens kaum in Betracht kommen.

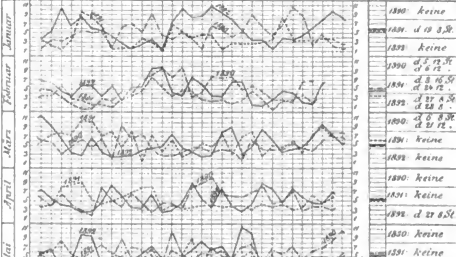
Es bliebe nur noch übrig nachzuweisen, dass thatsächlich jahraus, jahrein eine genügende Windstärke vorhanden ist, die eine ununterbrochene Arbeitsleistung der Windräder verbürgt.

In beigegebener graphischer Darstellung sind

die Resultate der Beobachtungen, die sich auf die Geschwindigkeit des Windes beziehen, angegeben, welche in den letzten drei Jahren in Cuxhaven gemacht worden sind. Diese Beobachtungen resp. Messungen der verschiedenen Windgeschwindigkeiten sind mit dem Woltmannschen Flügel gemacht, und zwar täglich dreimal. Aus den täglichen drei Beobachtungen ist das Mittel gezogen und in der graphischen Darstellung angegeben.

Abb. 525.

Graphische Darstellung der in den Jahren 1890, 1891 u. 1892 in Cuxhaven beobachteten mittleren Windgeschwindigkeiten.



Uebrigens sei bemerkt, dass solche Beobachtungen seit mehr als 40 Jahren hier gemacht worden sind.

Die aus der graphischen Darstellung ersichtlichen Windgeschwindigkeiten werden auch für das Eingangs erwähnte Terrain angenommen werden können, ja dieselben werden sogar auf diesem Terrain, weil es höher liegt als Cuxhaven, für einen Windmotorenbetrieb noch günstiger sein.

Man sieht also, dass mit wenig Unterbrechung stets genügender Wind zu einem Motorenbetrieb vorhanden ist, denn eine Windgeschwindigkeit von 2—3 m pro Secunde genügt schon, um ein Windrad in Thätigkeit zu setzen. Gänzlich windstille Tage sind seit 40 Jahren überhaupt nicht beobachtet worden, und die vereinzelt wiederkehrenden Windstillen beschränken sich auf wenige Stunden im Jahre. [2733]

Ueber das kleinste Gewehrkaliber.

Von J. Castner.

(Schluss von Seite 694.)

Für den Geschossmantel hat sich kupfernickelplattirtes Stahlblech am besten bewährt. Dem Stahlmantel verdankt das Geschoss seine Formfestigkeit, vermöge deren es im Stande ist, die ihm von der Pulverladung ertheilte lebendige Kraft als Durchschlagskraft ungeschmälert in

Arbeit umzusetzen. Diese Formfestigkeit ist so gross, dass z. B. das Geschoss des argentinischen 7,65 mm-MAUSER-Gewehrs auf 50 m eine 10,5 mm dicke KRUPPsche Stahlplatte durchschlägt. Ein Stauchen des Geschosses würde nicht nur einen Theil seiner lebendigen Kraft verbrauchen und ihn der beabsichtigten Arbeitsleistung entziehen, es würde auch durch die Vergrösserung der Querschnittsfläche das Eindringen erschweren und das Durchschlagsvermögen vermindern.

Während die lebendige Kraft im Allgemeinen der Ausdruck für die einem Geschosse durch die Pulverkraft ertheilte Bewegung und das daraus sich herleitende Vermögen zur Arbeitsleistung ist (weshalb auch General WILLE für „lebendige Kraft“ den Ausdruck „Bewegungsarbeit“ vorschlug), bleibt das Durchschlags- oder Eindringungsvermögen ausserdem noch von der Grösse des Geschossdurchmessers abhängig, weshalb man sich zur Bezeichnung desselben der Grösse der auf 1 cm des Geschossumfanges oder auf 1 qcm des Geschossquerschnitts entfallenden lebendigen Kraft bedient. Ist p das Gewicht, v die Geschwindigkeit des Geschosses und g die Beschleunigung durch die Schwere = 9,8 m, so ist allgemein die lebendige Kraft $L = \frac{p \cdot v^2}{2g}$, auf 1 cm des Geschossumfanges $\frac{p \cdot v^2}{2g \cdot 2r\pi}$ und auf 1 qcm des Querschnitts $\frac{p \cdot v^2}{2g \cdot r^2\pi}$. Das deutsche 7,9 mm-Gewehr 88 hat 645 m Mündungsgeschwindigkeit und 312 mkg lebendige Kraft, das französische 8 mm-LEBEL-Gewehr 632 m bezw. 306 mkg, das 6,5 mm-MANNLICHER-Gewehr 730 m bezw. 286 mkg. 12 m vor der Mündung hat das letztere noch 272 mkg, das österreichische 8 mm-Gewehr 301 mkg lebendige Kraft, trotzdem ist das MANNLICHER-Gewehr in Folge seines kleineren Kalibers dem österreichischen in der Durchschlagsleistung um 10% oder etwa 27 mkg überlegen; es würde nur einer lebendigen Kraft von 245 mkg bedürfen, um dasselbe zu leisten wie das 8 mm-Geschoss bei 301 mkg. In der Praxis sieht die Sache so aus: Während das österreichische 8 mm-Geschoss 52 cm tief in Rothbuchenholz eindringt, durchschlägt das 6,5 mm-Geschoss 69 cm; das französische 8 mm-Geschoss durchschlägt auf 2000 m nur 5 cm, das 6,5 mm-Geschoss aber noch 13 cm Fichtenholz. Das deutsche Gewehr 88 hat 3800, das französiche LEBEL-Gewehr 3200 m grösste Schussweite, das italienische 6,5 mm-Gewehr soll auf 4000 m Entfernung noch im Stande sein, einen Mann ausser Gefecht zu setzen. Wenn man annimmt, dass dazu eine lebendige Kraft von 2,5 bis 3 mkg gehört, so würde dem eine Endgeschwindigkeit des Geschosses von 68—75 m entsprechen und müsste die Schussweite des Gewehrs noch erheblich über 4000 m hinausgehen. Dieser Vergleich lässt die Ueberlegenheit des kleineren Kalibers an Durchschlagsvermögen und Schussweite deutlich erkennen.

Das 6,5 mm-Geschoss hat auf 800 m Entfernung noch rund 75 mkg oder 1 PS lebendige Kraft. Und nun denke man sich, wenn der DOWEsche Stoffpanzer wirklich die ihm angerühmte Undurchdringlichkeit besitzt, wie die Brust des Soldaten, mit dem nicht starren, sondern biegsamen Stoffpanzer bekleidet, solchen auf einen kleinen Fleck wirkenden Stoss auffangen wird!

Es sei hier bemerkt, dass die Gestalt der Geschossspitze sowohl auf das Eindringungsvermögen als auf die Ueberwindung des Luftwiderstandes von Einfluss ist. Professor Dr. AUGUST hat nun auf mathematischem Wege bewiesen, dass die gebräuchliche ogivale Form der Spitze eine der ungünstigsten hierfür ist und dass merkwürdiger Weise eine vorn in gewisser Grösse flach abgestumpfte und in den cylindrischen Geschosstheil mit einer Kante übergehende Spitze den geringsten Widerstand findet. Je länger die Spitze, desto geringer wird der Widerstand.

Dass die vorgenannten ballistischen Erfolge möglich wurden, verdanken wir dem rauchlosen oder Stickstoffpulver, wobei wir jedoch der irrthümlichen Auffassung begegnen möchten, als ob der Rauchlosigkeit als solcher dieses Verdienst zuzuschreiben sei. Sie ist nur in so fern mittelbare Ursache, als sie die Folge der vollständigen Vergasung des nur aus organischen Stoffen bestehenden Pulvers ist. Sein ballistischer Werth liegt aber darin, dass es im Vergleich zum alten Schwarzpulver eine bedeutend grössere Triebkraft bei verhältnissmässig niedrigem Gasdruck besitzt. Obgleich wir diesen Eigenschaften die Möglichkeit des kleinen Kalibers zu danken haben, ist der Gasdruck noch immer recht gross. Er soll im deutschen Gewehr 88 3200, im italienischen 6,5 mm-Gewehr 5000 Atmosphären betragen, und einzelne Läufe des argentinischen 7,65 mm-Gewehrs von MAUSER sollen Gasdrücke von 7000 Atmosphären ausgehalten haben, ohne dass irgend ein Unfall eintrat. Die Steigerung der Gasspannungen ist nicht nur eine Consequenz der geforderten grossen Mündungsgeschwindigkeit, sondern auch der Verkleinerung des Kalibers, weil die durch den Geschossboden dargestellte Druckfläche (Arbeitsfläche), gegen welche die Pulvergase wirken, damit entsprechend kleiner wird. Der Gasdruck ist aber nicht gleich gross in allen Theilen der Laufseele, denn da die Verbrennung (Vergasung) der Pulverladung eine gewisse, wenn auch noch so kleine Zeit in Anspruch nimmt, so steigt der Gasdruck von Null bis zur höchsten Spannung und sinkt mit dem Fortschreiten des Geschosses bis zum Austritt seiner Bodenfläche aus der Mündung herab. Der höchste Gasdruck ist nun zwar für die Bestimmung des vom Lauf zu leistenden Wider-

standes maassgebend, die Arbeitsgrösse aber, welche dem Geschoss die Mündungsgeschwindigkeit ertheilt, wird durch den mittleren Gasdruck dargestellt. Er ist deshalb als Maassstab für die ballistische Leistung des Pulvers anzusehen, welches als um so besser gelten kann, je weniger der höchste Gasdruck den mittleren überschreitet. Den letzteren (P) berechnet man nach der Formel $P = \frac{1,12 \cdot L}{q\,l}$, in welcher L die lebendige Kraft, q die Druckfläche (Boden) des Geschosses und l den Weg bezeichnet, den der Geschossboden im Lauf bis zur Mündung zurücklegt. Dieser Weg wird die Arbeitslänge genannt und kann zu rund 0,70 m angenommen werden. q beträgt beim deutschen Gewehr 88 0,49, beim französischen M/86 0,5026, beim 6,5 mm-Gewehr 0,3318 qcm. Der Factor 1,12 soll zum Ausgleich des Kraftverlustes dienen, den die Pulvergase bei Ueberwindung des Reibungswiderstandes des Geschosses im Lauf u. s. w. erleiden; denn die Pulvergase müssen thatsächlich eine grössere Arbeit verrichten, als zur Hervorbringung der Mündungsgeschwindigkeit an sich nöthig wäre. Beim deutschen, französischen, englischen u. a. Gewehren verhält sich der mittlere Gasdruck zum höchsten rund wie 1 : 3; wenn man dieses Verhältniss festhält, so würde der höchste Gasdruck beim 6 mm-Gewehr 4326, beim 5 mm-Gewehr 5226, beim 4 mm-Gewehr 6489 und beim 3 mm-Gewehr 8640 Atmosphären betragen. Dies schliesst nicht aus, dass beim italienischen 6,5 mm-Gewehr 5000 und beim argentinischen 7,65 mm-Gewehr, wie bereits erwähnt, sogar 7000 Atmosphären gemessen wurden, obgleich bei letzterer Angabe ein ? wohl erlaubt ist. Das sind wahrscheinlich Ausnahmefälle, doch ist es wohl denkbar, dass Unregelmässigkeiten in der Ladung wie im Geschoss so hohe Gasspannungen herbeiführen können. Für die Waffentechnik fragt es sich nur, welcher Spielraum für solche Unregelmässigkeiten anzunehmen ist, um danach die Widerstandsfähigkeit des Laufs zu bemessen.

Bezeichnet E die Elasticitätsgrenze des Stahls im Lauf, P den Gasdruck, beide in Atmosphären, R den äusseren, r den inneren Halbmesser des Laufs und $\frac{R}{r} = K$, so ist nach der Wincklerschen Formel $E = \frac{2P}{3} \cdot \frac{2K^2 + 1}{K^2 - 1}$. Wendet man diese Formel auf das argentinische Gewehr mit einem äusseren Kammerdurchmesser von 24,5 und einem inneren von 12,05 mm bei 7000 Atmosphären Gasdruck an, so ist $E = \frac{14000}{3} \cdot \frac{2 \cdot 2^2 + 1}{2^2 - 1} = \frac{14000 \cdot 9}{3 \cdot 3} = 14000$ Atmosphären. Da 1 Atmosphäre einem Druck von 1,033 kg auf 1 qcm entspricht, so wäre $E = 144,6$ kg auf den qmm. Einen solchen Stahl besitzen wir noch nicht. Unzweifelhaft ist daher die Elasticitätsgrenze überschritten worden, keinenfalls aber auch die Bruchgrenze, weil sonst der Lauf gesprungen wäre. Da man die Bruchgrenze im Allgemeinen doppelt so hoch annehmen kann als erstere, so würde die Elasticitätsgrenze immer noch mindestens 73 kg auf den qmm betragen müssen. Das ist zwar schon ein sehr seltenes Ereigniss, aber doch nicht unmöglich, denn in Mannesmann-Rohren ist eine Streckgrenze von 75,2 kg durch die Königliche Mechanisch-technische Versuchsanstalt in Charlottenburg festgestellt worden.

Im deutschen Gewehr 88 beträgt die höchste Gasspannung 3200 Atmosphären, die für das hintere Laufende eine nach obiger Formel berechnete Elasticitätsgrenze von 68,7 kg auf den qmm voraussetzen würde. Da auch ein solcher Stahl nicht zu den alltäglichen Erzeugnissen gehört, so darf man annehmen, dass auch bei diesem Gewehr eine über die Elasticitätsgrenze des Stahls hinausgehende Widerstandsfähigkeit des Laufes, wenn auch nicht in so hohem Maasse wie beim italienischen und besonders dem argentinischen Gewehr, in Anspruch genommen wird. Aus diesem Umstande vielleicht hat man zur Zeit des Processes Loewe-Ahlwardt, die „Judenflinten" betreffend, in der ausländischen Fachpresse einen Vorwurf für die deutsche Heeresverwaltung herleiten zu können geglaubt, indem man das Springen der Gewehrläufe beim Schiessen dem Mangel eines Sicherheitsüberschusses für den Widerstand zuschob. Die Möglichkeit eines solchen Vergessens ist selbstredend ausgeschlossen, was ja auch daraus zur Genüge hervorgeht, dass von den Hunderttausenden dieser im Schiessgebrauch befindlichen Gewehre nur eine kleine Anzahl gesprungen ist. Es kann nur angenommen werden, dass auch hier wie bei den meisten Unglücksfällen im täglichen Leben das Springen durch ein Zusammentreffen verschiedener ungünstiger Umstände herbeigeführt wurde; es können ebensowohl in einem Stahl von etwas geringerer Festigkeit als in einem abnorm hohen Gasdruck, in fehlerhafter Munition oder in anderen mitwirkenden Mängeln die Ursachen gefunden werden.

Die Herstellung eines unbedingt widerstandsfähigen Gewehrlaufs wird um so schwieriger, je kleiner man das Kaliber bei grosser Mündungsgeschwindigkeit macht, solange man bei der bisherigen Laufconstruction beharrt. General Wille hat bereits darauf hingewiesen, dem Beispiele der Artillerie zu folgen und zur künstlichen Metallconstruction überzugehen, die im *Prometheus* IV. Jahrg., S. 311 u. ff. näher beschrieben ist. Er macht mit Recht auch auf die grossen Vorzüge des zunehmenden Dralles bei grosser Mündungsgeschwindigkeit aufmerksam, der in der Artillerie längst heimisch ist, aber auffallender Weise bisher von den Handfeuerwaffen fern gehalten wurde.

Wenn es nach den bisherigen Erfahrungen auch nicht mehr zweifelhaft ist, dass wir heute mit denselben Bedenken dem Gewehrkaliber von 8 mm gegenüberstehen, wie vor wenigen Jahren dem nach dem Kriege von 1870/71 entstandenen 11 mm-Gewehr, so scheinen uns die Versuche betreffs des „kleinsten“ Kalibers doch noch nicht abgeschlossen. Die Ergebnisse der in Oesterreich und von einigen grossen Waffenfabriken, besonders von MAUSER, ausgeführten Versuche berechtigen zu der Annahme, dass man unter 5 mm kaum noch hinuntergehen wird, ob man aber selbst bis zu 5 mm hinuntergehen muss, um das für den Kriegsgebrauch zweckmässigste Gewehr zu erlangen, darüber wird noch die Zukunft zu entscheiden haben. General WILLE u. A. glauben, dass das Gewehr der Zukunft 5 mm Kaliber haben wird. Der österreichische Hauptmann WEIGNER empfiehlt ein 5 mm-Gewehr mit 7 Kaliber langem Geschoss von 7 g Gewicht und 36 g Querschnittsbelastung, 2 bis 2,3 g Pulverladung und 800 bis 900 m Mündungsgeschwindigkeit. [2795]



Die Naturalisation ausländischer Waldbäume.

Von JOHN BOOTH, Verfasser von *Die Douglasfichte* u. s. w.

III.

(Schluss von Seite 699.)

Abgesehen nun von den hochwerthigen Laubhölzern des nordöstlichen Amerika (schwarze Wallnuss, *Carya* u. s. w.), welche uns seit länger als einem Jahrhundert bekannt sind und sich überall in Deutschland und in anderen Ländern in vielen Tausenden von einzelnen grossen Bäumen finden, nimmt unter den Nadelhölzern des nordwestlichen Amerika die Douglasfichte unsere Aufmerksamkeit am meisten in Anspruch, und ihr seien deshalb zum Schluss noch einige kurze Worte gewidmet.

Abb. 526.

Douglasfichten am Puget-Sund im Staate Washington, U. S. A.

Mit Recht nannte vor Jahren der berühmte Director des botanischen Gartens zu Breslau, GOEPPERT, einer der nicht allzuhäufig vorkommenden Botaniker, die noch Pflanzenkenntniss besitzen, in einem Briefe an mich die Douglasfichte „eins der interessantesten Nadelhölzer der Gegenwart“. Nachdem seit jener GOEPPERTschen Aeusserung wohl 25 Jahre hingegangen sein mögen, inzwischen ausführlichste Nachrichten aus Nordamerika zu uns gelangt sind, wie auch nicht minder solche aus verschiedenen europäischen Ländern, ist man jetzt wohl berechtigt den GOEPPERTschen Ausspruch dahin zu erweitern, dass die Douglasfichte ohne Zweifel die interessanteste Conifere ist.

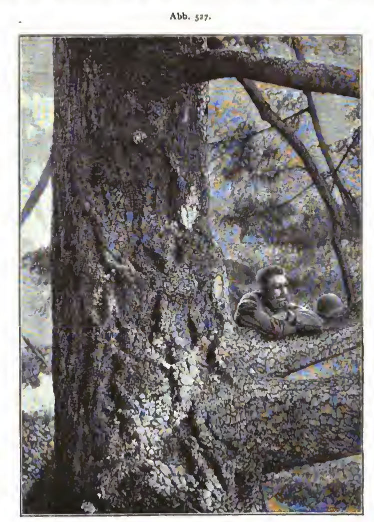
Damit nun ein kurzer Bericht über diesen ausserordentlichen Baum, wenn von mir stammend, nicht als überschwenglich angesehen werde, will ich mich darauf beschränken, das zu bringen, was der bekannte Professor SARGENT, Harvard College, in einer vielgelesenen amerikanischen Zeitschrift vor einiger Zeit veröffentlicht hat.

„Die Douglasfichte verdient nicht nur wegen ihrer durchaus charakteristischen Merkmale, — welche in dieser Zeitschrift näher zu begründen wohl kaum der Ort sein dürfte, — sondern namentlich auch wegen ihres grossartigen Verbreitungsgebietes und der erstaunlichen Grösse, zu welcher sie heranwächst, unsere besondere Aufmerksamkeit. Wo klimatische Bedingungen, wie in den feuchten Regionen des westlichen Washington oder Oregon, das Wachsthum grosser Bäume besonders begünstigen, erreicht die Douglasfichte im Verlauf von 5 bis 600 Jahren eine Höhe von 300 Fuss, mit einem Durchmesser an der Basis von 12—15 Fuss.

Die Douglasfichte geht von 55° nördlicher Breite, wo sie sich an der Küste und auf dem inneren Plateau von Britisch Columbia findet, südwärts durch die westliche Region der Cascade- und Sierra Nevada-Berge. Häufig vorkommend im Felsengebirge von Britisch Columbia, geht sie weit hinunter durch Colorado bis hinein nach Neu-Mexiko bis 32° nördlicher Breite.

Am häufigsten und bis zu kolossalsten Grössen erwachsend findet sie sich indessen in den niedrig gelegenen Ebenen, welche den Puget-Sund umgeben. Hier vermag der Reisende kaum durchzukommen, so dicht stehen die mächtigen Stämme, ihre Kronen sind so undurchdringlich, dass nie ein Sonnenstrahl hindurchscheint (Abb. 526). Der gedankenloseste und unempfänglichste Mensch kann sich des Eindrucks dieser dunkeln Schatten nicht erwehren. Und mit Ehrfucht und Schauer betrachtet er diese Natur in ihrer grossartigsten Erscheinung. Hier findet sich die Douglasfichte in ihrer ganzen Majestät!

Abb. 527.



Sechzigjährige Douglasfichte zu Penrhyn Castle.

Wenn auch nicht ganz so grosse, so erreicht sie doch auch auf einigen der californischen Bergabhänge recht beträchtliche Dimensionen, und es ist eine ihrer charakteristischen Eigenschaften, dass sie sowohl am Meeresufer als auch auf hohen Bergen fast dieselben Dimensionen erreicht.

Man findet sie nicht selten auf 6—8000 Fuss Höhe in Californien, ja auf den Rocky Mountains von Colorado steigt sie noch höher hinauf, obgleich sie hier nicht ganz so gross wird; das Holz hat hier in den trockenen continentalen Gegenden geringeren Werth als das aus den feuchten Küstenregionen.

Wenn auch einige andere Bäume werthvolleres Holz als die Douglasfichte produciren, so ist das Verbreitungsgebiet jener doch auf verhältnissmässig kleineren Raum beschränkt. Die Douglasfichte muss deshalb, da sie sich über fünfzigtausend Quadratmeilen ausdehnt, unter den verschiedenartigsten Verhältnissen zu grossen Stämmen erwächst, als der bei Weitem wichtigste Waldbaum des westlichen Nordamerika bezeichnet werden, und von keinem Baum existirt eine solche Masse werthvollen schlagbaren Holzes als von der Douglasfichte.

Das Holz ist hart, stark und dauerhaft, es unterscheidet sich von dem aller verwandten Arten und hat eine taxusartige Structur."

So weit Professor Sargent. Dieser ebenso interessante als werthvolle Baum wurde von dem kühnen und unternehmenden schottischen Reisenden David Douglas, welcher von der Königlichen Gartenbaugesellschaft zu London nach Nordamerika ausgeschickt war, im Jahre 1825 am

Columbiaflusse entdeckt und nach England eingeführt, und wir wollen jetzt seinen Spuren in England und Deutschland folgen.



Abb. 528.

Zwölfjährige Cultur von Douglasfichten.

In Dropmore in der Nähe von Windsor steht das berühmteste aus dem ersten Samen von DOUGLAS erzogene Exemplar, gepflanzt 1830, in der Höhe von 124 Fuss mit einem Durchmesser von 5 Fuss.

Ein anderes zur selben Zeit gepflanztes Exemplar, welches hier abgebildet ist, steht zu Penrhyn Castle in Wales (Abb. 527). Der Durchmesser betrug im Jahre 1887

Abb. 529.



Dreissigjährige Douglasfichte.

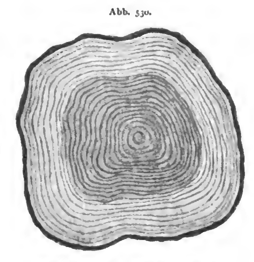
auf 3 Fuss vom Boden 4′ 7″,
„ 5 „ „ „ 3′ 9″,
„ 12 „ „ „ 3′ 1″.

Der Baum hatte vor 6 Jahren eine Höhe von 120 Fuss, und die Holzmasse des Stammes betrug 300 Cubikfuss!

Solche und ähnliche Maasse finden wir sehr häufig in Grossbritannien; gleiches oder auch nur ähnliches Wachsthum vermögen wir bei unseren einheimischen Waldbäumen nirgends diesen ausländischen an die Seite zu stellen.

Forstlich ist die Douglasfichte zum ersten Male auf den Besitzungen des Lord MANSFIELD zu Scone Palace in Schottland angebaut, und zwar in einem reinen Bestande von 5 ha. Auch hier wurden seiner Zeit aus dem ersten von DOUGLAS gesandten Samen einige Pflanzen erzogen, welche sich mächtig entwickelten und

Abb. 530.



Querschnitt einer 30jährigen Douglasfichte.

in ungefähr 60 Jahren die ausserordentlichen Höhen von 72, 83 und 92 Fuss, mit einem Durchmesser (auf 5 Fuss Höhe) von 3 bis 4 Fuss, erreichten.

Mit Pflanzen, welche aus dem Samen des ersten dieser Bäume gezogen worden waren — also aus selbstgewonnener schottischer Nachzucht —, begründete man die soeben erwähnten forstlichen Pflanzungen im Jahre 1857. Nach 30 Jahren — 1887 — durchforstete man; der Bestand hatte eine Höhe von 60—70 Fuss, die Stämme am Wurzelstock eine Stärke bis zu 2 Fuss (Abb. 530). Auf öffentlicher Auction erzielte man Preise, die sonst für Lärchenholz gezahlt werden, die Lärche gebraucht aber wenigstens die doppelte Zeit, um die Dimensionen der Douglasfichte zu erreichen.

Und deshalb kann man sich ohne Gefahr hinsichtlich der Douglasfichte der Ansicht des competentesten Richters in dieser Frage, desjenigen, der vor 60 Jahren die ersten Bäume aus Originalsamen erzogen hat, und der nachher diese reinen Bestände anlegte, des 1890, einige achtzig Jahre alt, verstorbenen würdigen Forstmeisters des Lord MANSFIELD anschliessen. Herr M'CORQUODALE schrieb mir kurz vor seinem Tode: „Nach fünzigjähriger Erfahrung mit der Douglasfichte kann ich ohne Zögern die Erklärung geben, dass dieser Baum als der nützlichste und ertragreichste zur Forstpflanzung bei uns sich erweisen wird.“

Von den ersten von DOUGLAS gesandten Samen erhielt mein Vater ums Jahr 1830 auch ein bescheidenes Theil. Einen aus dieser Provenienz stammenden Baum liess ich im Winter 1882 fällen. Der Standort war ein ungünstiger gewesen. Der Baum war 57 Fuss hoch, mit 50 sichtbaren Jahresringen. Der Durchmesser betrug auf 1 Fuss über der Erde 1 Fuss 10 Zoll (53 cm), auf 3 Fuss 1 Fuss 8 Zoll und verjüngte sich bis zu 12 Fuss Höhe nur sehr allmählich, danebenstehende Fichte, Lärche und Tanne hatten nur 41 cm Durchmesser (Abb. 531—534).

Dieses Holz wurde im forstbotanischen Institut zu München von Dr. MAYER untersucht. Das Resultat wurde im *Forstwissenschaftlichen Centralblatt* 1884 im fünften Heft veröffentlicht; die Abhandlung schliesst mit den Worten „... so werden wir doch auf jeden Fall von der Douglasfichte ein Holz erhalten, das in seiner schlechteren Qualität dem besten Holz von Tanne und Fichte gleichkommt, in seiner besten Qualität aber dem so vorzüglichen Lärchenholze nahe steht“.

Inzwischen ist die Douglasfichte mit den anderen werthvollen nordamerikanischen Arten — Dank des Fürsten BISMARCK Theilnahme — Gegenstand ausgedehnter Versuche in den preussischen Staatsforsten geworden, ihnen haben sich manche andere Regierungen, so namentlich die bayerische, mit grossem Erfolge angeschlossen. Andere dagegen, um dem alten deutschen Erbtheil des Particularismus gerecht zu werden, beharren noch auf ihrem ablehnenden Standpunkt.

Auch mancher intelligente Privatwaldbesitzer widmet den fremden Holzarten Interesse, und gelungene Culturen finden sich überall in Deutschland.*) [2739]

*) Wer sich dafür interessirt, dem stehen auf vorherige Anmeldung meine gelungenen Culturen im märkischen Sande des Grunewaldes, in einer halben Stunde vom Bahnhof Friedrichstrasse zu erreichen, zur Besichtigung jederzeit offen.

Berlin, Kurfürstendamm Nr. 114, Juni 1893.

J. B.

Neue Untersuchungen über die Erreger der Cholera.

Professor Koch ist bei seinen fortgesetzten Studien über die Cholera zu neuen und wichtigen Ergebnissen gelangt, über welche er in der *Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten* ausführliche Mittheilungen macht. Als das wichtigste Resultat der dort beschriebenen Forschungen darf wohl eine neue Methode bezeichnet werden, welche Koch auffand, und mittelst welcher es möglich ist, die bacteriologische Untersuchung auf das Vorhandensein asiatischer Cholera schnell und sicher auszuführen. Das bisherige Verfahren war weder ein schnelles noch ein absolut sicheres zu nennen. Ein directer Nachweis des Choleraerregers unter dem Mikroskope war in den seltensten Fällen möglich, und es musste deshalb, um den Cholerabacillus zu isoliren und sicher nachzuweisen, zu einem Culturverfahren auf einem festen Nährboden geschritten werden. Bis sich auf diesen Nährböden die Choleracolonien so weit entwickelt hatten, dass man sie weiter untersuchen konnte, vergingen stets zwei bis drei Tage; abgesehen von dieser langen Zeitdauer, war das ganze Verfahren nicht absolut zuverlässig, denn wenn in der zur Untersuchung gelangenden Substanz die Cholerabacillen nur in geringer Anzahl, andere Bacterien hingegen in grossen Massen vorhanden waren, so konnte es vorkommen, dass die letzteren das Wachsthum der Choleraerreger unterdrückten und diese deshalb gar nicht zur Entwickelung gelangten.

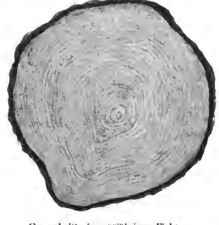
Das neue von Koch gefundene Verfahren gestattet es, ein sicheres Urtheil über das Vorhandensein oder Fehlen von Cholerabacillen in längstens 21 bis 27 Stunden zu gewinnen, und die Diagnose ist selbst dann noch eine sichere, wenn nur wenige Cholerabacillen vorhanden sind. Das Verfahren selbst ist ebenfalls ein Culturverfahren und besteht darin, dass man das zu untersuchende Material statt auf einen festen Nährboden in eine Flüssigkeit, und zwar in eine Peptonlösung bringt, welche hierauf mittelst einer geeigneten Vorrichtung, einem

Abb. 531.



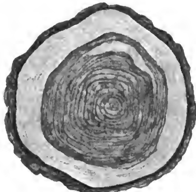
Querschnitt der 50jährigen Douglasfichte in Flottbeck.

Abb. 532.



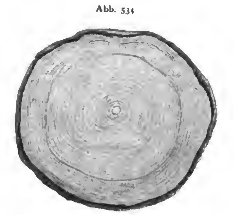
Querschnitt einer 88jährigen Fichte.

Abb. 533.



Querschnitt einer 82jährigen Lärche.

Abb. 534.



Querschnitt einer 70jährigen Tanne.

sogenannten Thermostaten, auf der stets gleichen Temperatur von 37° C. erhalten wird. Bei dieser Temperatur vermehren sich die Cholerabacillen, selbst wenn sie nur vereinzelt vorhanden sind, ungemein rasch und steigen, da sie zum Leben Sauerstoff nöthig haben, bereits nach 6 bis 12 Stunden an die Oberfläche der Flüssigkeit empor, wo sie ein dünnes Häutchen bilden. Entnimmt man nach dieser Zeit mittelst einer feinen Platinöse einen Tropfen von der Oberfläche und untersucht denselben mikroskopisch, so findet man die Kommabacillen bereits dann in ungeheuren Mengen vor, wenn das Untersuchungsmaterial nur vereinzelte Exemplare enthielt. Es werden also in Zukunft schon wenige Stunden nach Auftreten eines Cholerafalles die Behörden über die Natur der Krankheit benachrichtigt werden können. Geht aus der Form der auf die angegebene Weise erhaltenen Bacterien nicht mit Sicherheit hervor, dass Cholerabacillen vorliegen, ein Fall, welcher unter Umständen vorkommen kann, so wird man allerdings wieder zur Cultur auf festem Nährboden schreiten müssen; da jedoch in diesem Falle die Cholerabacillen in grossen Mengen aus der Peptonlösung entnommen werden können, so kann ihr Wachsthum durch andere Bacterien nicht mehr unterdrückt werden; dasselbe nimmt einen derartig raschen Verlauf, dass bereits nach 10 bis 15 Stunden Colonien entstanden sind, und es ist demnach selbst in ungünstigen Fällen möglich, nach längstens 21 bis 27 Stunden eine sichere Diagnose zu stellen. Das Verfahren ist so zuverlässig, dass es mittelst desselben möglich ist, sogar im Trink- oder Flusswasser die Kommabacillen nachzuweisen. Trotz unzählbarer Versuche, welche von den verschiedensten Bacteriologen angestellt wurden, finden sich in der bacteriologischen Litteratur nur wenige Fälle verzeichnet, in welchen der Nachweis von Cholerabacillen im Fluss- oder Trinkwasser nach dem bisherigen Verfahren gelang.

Es sei noch erwähnt, dass KOCH in der hier erwähnten Arbeit ausdrücklich ausspricht, dass er, entgegen allen anderen Ansichten, an seiner Ueberzeugung festhalten müsse, welche dahin gehe, „dass die Cholerabacillen unzertrennliche Begleiter der asiatischen Cholera sind, und dass der Nachweis derselben das Vorhandensein dieser Krankheit mit unfehlbarer Sicherheit beweist". Dieser Ausspruch des verdienten Forschers ist von um so grösserer Wichtigkeit, als speciell in letzter Zeit manche andere Arten von Bacterien als die Erreger der Cholera angesprochen worden sind, ohne dass jedoch ein sicherer Beweis für die Richtigkeit der aufgestellten Behauptungen erbracht werden konnte. NR. [2803]

Die Pariser Nationalbibliothek.

Einen interessanten Einblick in das Getriebe der Pariser Nationalbibliothek gewährt ein Aufsatz der Zeitschrift *La Nature*. Wir entnehmen demselben folgende Angaben: Das wohlhabende Frankreich hat leider für den Ankauf von Büchern und Zeitschriften zu Gunsten seiner einzigen grossen Staatsbibliothek nur den winzigen Betrag von 100000 Franken = 80000 Mark jährlich übrig, von welchem ein Drittel für das Einbinden darauf geht. Danach dürfte es auf der Nationalbibliothek mit den ausländischen Büchern und Zeitschriften sehr schlecht bestellt sein. Für die Beschaffung der französischen Litteraturerzeugnisse aber sorgt die auch bei uns eingeführte, ungerechte Steuer der sogenannten Pflichtexemplare. Das Gesetz, welches die Steuer einführte, wird jedoch durch die sonderbare Bestimmung vielfach illusorisch gemacht, nach welcher nicht der Verleger, sondern der Drucker zur Ablieferung der Pflichtexemplare verpflichtet ist. Geschieht es also, was häufig vorkommt, dass der Text eines Werkes aus einer andern Anstalt hervorgeht als die Tafeln, so erwächst daraus schon der Bibliothek eine sehr schwierige Controlarbeit. Werden aber gar die Tafeln im Auslande gedruckt, so besitzt die Bibliothek kein Mittel, sie zu beschaffen, zumal der ausländische Drucker nicht berechtigt ist, einzelne Exemplare dieser Tafeln, selbst gegen Entgelt, abzugeben. So bleiben viele Werke unvollständig.

Andererseits wird die Bibliothek dadurch mit Schund belastet, dass die Drucker Exemplare auch der unbedeutendsten Accidenzarbeit — Heirathsanzeigen, Festprogramme, Anschlagezettel etc. — einliefern.

Haben schon unsere deutschen Landesbibliotheken mit der Fluth von Winkelblättern aller Art zu kämpfen, so leidet die französische Staatsbibliothek unter dieser Fluth noch viel mehr, weil ihr die Zeitungen aus ganz Frankreich zufliessen. Eine Sichtung vorzunehmen, wagt Niemand. Andererseits würden die Kosten für das Einbinden dieser Blätter unerschwinglich sein. So begnügt man sich mit dem Verpacken der einzelnen Jahrgänge, die dann in eine Art Todtenkammer wandern, aus der sie schwerlich je wieder auferstehen.

Die Eintheilung der Bücher- und Zeitschriftenbestände stammt aus dem 17. Jahrhundert. Damit ist ausgesprochen, dass sie sehr mangelhaft sein muss. Doch ist an eine Aenderung bei der Masse des Materials und der Kosten wegen nicht zu denken. So hat man, in dem Maasse wie der Bestand zunahm, zu Unterabtheilungen greifen müssen. Das gilt besonders von den Abtheilungen *L* Französische Geschichte, *R Sciences philosophiques, morales et physiques* (darin stecken Naturwissenschaften und

Medicin) und *Y* Gedichte und Theaterstücke. In dieser Abtheilung hat man die bisher erschienenen 105 000 Romane untergebracht.

Den jetzigen Bestand der Bibliothek an Bänden und Broschüren schätzt unsere Quelle auf drei Millionen. Der Druck eines Gesammtkataloges wird vorbereitet. V. [2855]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Zu den Worten, welche mit mehr Gefühl als Verständniss ausgesprochen zu werden pflegen, gehört auch das wunderliche Wort „Weltuntergang". Seiner Form nach unseren Anschauungen absolut nicht mehr entsprechend — denn wohin hinunter soll es denn gehen, und wo ist im Weltall unten? —, ist auch sein Inhalt mit dem Fortschritt der kosmologischen und physikalischen Erkenntniss immer mehr geschwunden.

Es gab eine Zeit, und sie ist vielleicht noch nicht ganz überwunden, in welcher mit Recht der Begriff „Welt" mit dem Begriff „Erde" zur Deckung zu bringen war. Die Erde war in der Anschauung der Menschen das Centrum, der geistige wie materielle Schwerpunkt, um welchen sich eine Schar freundlicher Lichter drehte, die ein gütiger Schöpfer mit der wichtigen Aufgabe betraut hatte, die Erde zu erleuchten und zu erwärmen zu Nutz und Freude des Menschen. Aber man ging mit Recht noch weiter. Die Welt wurde mit der Menschheit identificirt. Die Menschheit repräsentirte die Welt, die Krone, den Gipfel, den Endzweck des Alls.

Drei Jahrhunderte sind verflossen, seitdem zum ersten Male erleuchtete Geister den Gedanken fassten, dass ein eitler Wahn, eine maasslose Selbstüberhebung zu diesen Vorstellungen führte. KOPERNIKUS stellte sein System auf, welches die Erde aus ihrer centralen Stellung riss und, um mit seinen Worten zu reden, die Sonne in die Mitte des Alls gleichsam auf einen königlichen Thron setzte, und GALILEIS glänzende Dialoge predigten mit einer erdrückenden Wucht überzeugender Argumente die neue Lehre, dass die Erde nur ein Sandkorn im All, ein Stern unter den Sternen sei.

Seit jenen Zeiten hat unsere Erkenntniss nicht still gestanden. Die Sonne, welche jene Forscher in das Centrum des Weltalls als Alleinherrscherin setzten, hat für uns diese Bedeutung verloren. Der endlose Weltraum ist uns kein Königthum mehr, er ist uns ein complicirter Organismus, in dem ungezählte Sonnen — die Fixsterne — und Sonnencomplexe in allen Stadien der Entwickelung über ihre Untergebenen, die Planeten, herrschen, wie im Mittelalter Grafen und Fürsten, Kirchengemeinschaften und Städtebünde über die Einzelwesen.

Weltuntergang und Erduntergang sind verschiedene Begriffe geworden. Weltuntergang ist ein leeres Wort geworden, das des Inhalts entbehrt. Die Naturwissenschaft hat mit ehernen Lettern an die Stirn unseres Jahrhunderts die grosse Erkenntniss von der Unzerstörbarkeit des Stoffes und der Energie geschrieben.

Was ist denn aber, wenn wir von einem Weltuntergang nicht mehr reden können, das Ziel der Entwickelung unserer Erde wie des gesammten Weltalls? Wo steuern wir hin, was wird aus dem All nach ungezählten Aeonen werden? Was aus der Erde? Ist es möglich, auf diese Frage eine Antwort zu geben? Ist es Vermessenheit, sie aufzuwerfen? — Eines wird uns bedingungslos gestattet sein, nämlich unsere Fragen auf dem Boden unserer augenblicklichen Erkenntniss zu erörtern, ohne bei den Resultaten der Betrachtung zu vergessen, dass sie kein Ausdruck der Wahrheit, kein abschliessendes Urtheil sein sollen, sondern nur so lange gültig bleiben, als die Voraussetzungen für richtig gelten können.

Alle Anzeichen deuten darauf hin, dass einmal vor unabsehbaren Zeiten der Raum mehr oder minder gleichförmig mit einer fein vertheilten Masse erfüllt war, über deren Aggregatzustand wir nichts wissen. Das Spiel der Schwerkraft ballte daraus jene Sonnensysteme, in denen die „Energie der Lage", d. h. die Kraftmenge, welche aus dem Ballen der Materie zu grösseren Gebilden resultirte, sich als Wärme wiederfand.

Die Möglichkeiten, wie sich aus diesen einzelnen Sonnenbällen die Planeten absonderten, sind genugsam discutirt; aber ebenso sicher, wie sie sich einst von ihrer Centralmasse absonderten, so sicher führt die Entwickelung der Dinge zu einer späteren Vereinigung mit derselben zurück. Auch die Erde wird einst wieder in die Sonne zurückstürzen. Ihre Bahn, allmählich mehr und mehr verkürzt, wird sich in immer engeren und engeren Ellipsen um den Centralkörper schlingen, bis der Zusammenstoss erfolgt. Ob bis zu jenem Moment, welcher nicht einen „Erduntergang", sondern nur das Aufhören der gesonderten Existenz des Erdballes ausmacht, noch Menschen auf Erden leben werden, ob sie schon Aeonen vorher ausgestorben sind, sei es, dass ihnen die allmähliche Abkühlung der Sonne das Ende bereitete, oder dass sie von anderen Wesen verdrängt oder ausgerottet wurden, ist eine Frage, welche ebenso für die Gesammtwelt gleichgültig wie für uns unerforschlich ist.

Und ebenso wie die Erde werden auch die anderen Planeten in den Schooss der Sonne zurückkehren, die furchtbare Hitze, welche diese Zusammenstösse verursachen, wird vielleicht zu einer partiellen Neubildung von Planeten führen, aber die Wärmeausstrahlung in dem Raume wird unabänderlich fortgehen, und das Ende wird eine dunkle, unbewohnte, kalte Masse sein, eine einzige grosse Schlacke, das Grab aller Menschencultur und der gesammten organischen Bildungen der Erde und allenfalls der anderen Planeten.

Dieser Process wird sich auch an den anderen Fixsternen vollziehen; der Energievorrath wird sich in dem unendlichen Weltraume in Gestalt von Wärme- und Lichtstrahlen verzetteln, der Zusammensturz der einzelnen Systeme wird sich endlich ereignen, die gebildete Wärme ausgestrahlt werden und die gesammte Menge der Materie zu einem mächtigen Ball vereinigt sein, dessen letzte Lebenszeichen in matter und matter verlaufenden Wärmeschwingungen ausklingen werden. Und dann?

MIETHE. [2879]

* * *

Die ältesten Blitzableiter. Den Mittheilungen zufolge, welche der bekannte Aegyptologe HEINRICH BRUGSCH in der *Deutschen Warte* veröffentlicht, ist BENJAMIN FRANKLIN nicht der Erfinder, sondern eigentlich der Wiedererfinder des Blitzableiters, denn schon Tausende von Jahren vor FRANKLIN haben die alten Aegypter Blitzableiter nicht nur gekannt, sondern auch des öfteren praktisch angewendet. Wir entnehmen über diesen Gegenstand den Ausführungen BRUGSCHS Folgendes.

Bereits im fünfzehnten Jahrhundert vor Christi Geburt pflegten die Aegypter ihre Tempelbauten in der

Weise anzulegen, dass der Eingang des Tempels durch ein grosses Thor, den sogenannten „Pylon" dargestellt wurde, welches von Obelisken, Götter- und Königsbildern u. s. w. flankirt und durch zwei hohe, festungsartige Thürme beschützt wurde. Betrachtet man diese Thürme genauer, so findet man, dass jeder derselben mit zwei von oben bis unten gehenden Rinnen versehen ist. Alte noch vorhandene Zeichnungen lassen erkennen, dass diese Rinnen zur Aufnahme hoher Mastbäume dienten, welche an ihrer Spitze bunte Flaggen trugen. Diese Masten erreichten oft eine beträchtliche Höhe, so z. B. am Tempel von Edfu 100 Fuss, und es erscheint auf den ersten Anblick, als ob dieselben lediglich als Zierrath gedient hätten. In Wirklichkeit jedoch dienten dieselben, wie alte Urkunden mehrfach berichten, thatsächlich als Blitzableiter. So beschreibt eine alte Inschrift aus der Zeit der Ptolemäer (305—30 v. Chr.) diese Mastbäume vor dem Tempel von Edfu auf das genaueste und erwähnt, dass dieselben den Blitz ableiten sollten. Diese Inschrift lautet in der Uebersetzung nach BRUGSCH: „Dies ist der hohe Pylonbau des Gottes von Edfu, am Hauptsitze des leuchtenden Horns; Mastbäume befinden sich paarweise an ihrem Platze, um das Ungewitter an der Himmelshöhe zu schneiden" u. s. w. Eine andere Inschrift thut kund, dass diese Mastbäume, um ihren Zweck besser zu erfüllen, oft „mit dem Kupfer des Landes beschlagen sind". Derartige hohe, mit Kupfer beschlagene Masten müssen allerdings gute Blitzableiter gewesen sein. Die Aegypter wendeten jedoch noch eine zweite Art von Blitzableitern an, nämlich die Obelisken, welche zu diesem Zwecke mit besonderen Einrichtungen versehen wurden. Die oben angeführte Inschrift erwähnt gleichzeitig die Obelisken als Blitzableiter und berichtet von denselben Folgendes: „Zwei grosse Obelisken prangen vor ihnen (den Mastbäumen), um das Ungewitter in der Himmelshöhe zu schneiden." Andere Inschriften theilen mit, dass die Obelisken, um als Blitzableiter zu dienen, an der kleinen ihnen aufgesetzten Pyramide, dem sogenannten Pyramidion, mit einer Kappe aus reinem Kupfer oder aus vergoldetem Kupfer überzogen wurden. Ein arabischer Schriftsteller berichtet, dass der zu seiner Zeit regierende Kalif eine derartige vergoldete Kappe abnehmen liess, weil er glaubte, dieselbe bestände aus Edelmetall; es zeigte sich jedoch, dass dieselbe aus reinstem Kupfer hergestellt war und sie wurde deshalb eingeschmolzen und zur Herstellung von Kupfergeld verwendet.

Auf welche Weise die Aegypter zur Erkenntniss gelangten, dass hohe metallbeschlagene Masten einen Schutz gegen Blitzgefahr gewähren, lässt sich nur vermuthen; wahrscheinlich ist, dass sie die Eigenschaft der Metallspitzen beobachteten, den Blitz von der Umgebung abzulenken und auf sich selbst zu ziehen, und diese Beobachtung wird die Veranlassung zur Anstellung der oben beschriebenen Blitzableiter gewesen sein.

Was endlich den Schutz anbetrifft, welchen die erwähnten Vorrichtungen zu gewähren im Stande waren, so dürfte derselbe weniger in einer sicheren Ableitung des Blitzes zur Erde bestanden haben, als vielmehr darin, dass durch das Ausströmen der an der Erde befindlichen Elektricität durch die Spitze des Mastes in die Luft ein langsames Nachlassen der elektrischen Spannung stattfand und dadurch das Zustandekommen des Blitzes überhaupt verhütet wurde. NR. [2800]

* * *

Der fünfte Trabant Jupiters. Indem wir unsere Leser an die Rundschau über die Entdeckung des fünften Jupitertrabanten durch BARNARD (Band IV, No. 164) erinnern, tragen wir folgende Angaben nach, welche *La Nature* entnommen sind. Am 9. September 1892 erblickte BARNARD ein kleines zweifelhaftes Sternchen, welches sich am 10. September als Jupitermond sicherstellen liess. Seit dieser Entdeckung, welche durch das grosse Fernrohr der Licksternwarte möglich wurde (Objectivdurchmesser 918 mm), ist dieser Trabant von verschiedenen Astronomen mit anderen grossen Fernrohren wieder gesehen worden. Professor YOUNG sah ihn zu Princetown mittelst des dortigen Fernrohres von 584 mm Objectivdurchmesser, STONE erblickte ihn mit einem Aequatorial von 470 mm, eine Leistung, welche in Anbetracht der Lichtschwäche des kleinen Körpers ausserordentlich genannt werden muss. Mit einem Fernrohr von 306 mm Objectivdurchmesser auf der Licksternwarte konnte BARNARD das neue Gestirn, trotzdem er seinen Platz genau kannte, nicht sehen. Die Grösse desselben dürfte auf die dreizehnte festzusetzen sein. Es ist bis jetzt nicht gelungen, den Schatten des Trabanten auf dem Jupiter zu entdecken; vermuthlich ist der Durchmesser desselben geringer als 160 km. Wenn das Sternchen sich der Jupiterscheibe nähert, verschwindet es im Glanz des Planeten schon in einer Entfernung von 18 Secunden. Die grösste östliche Entfernung vom Jupiter erreicht es in 48,1, die westliche in 47,4 Secunden. Die Bahn liegt also nicht vollkommen centrisch zum Hauptplaneten und ist selbstverständlich eine Ellipse. Die Umlaufszeit ist nach BARNARD 11 Stunden 47 Minuten 3 Secunden, nach YOUNG 11 Stunden 57 Minuten 38 Secunden. Als Name des neuen Gestirnes ist *Fulmen* oder *Keraunus* in Aussicht genommen, Namen, die sich vermuthlich nicht einführen werden, da die vier anderen Monde des Jupiter ebenfalls nicht benannt worden sind, sondern einfach mit den römischen Zahlen I bis IV bezeichnet werden. Es ist dies in so fern ein Vortheil, als dadurch Verwechselungen weniger leicht möglich werden. M. [2788]

* * *

Bacterien als Erreger von Pflanzenkrankheiten. Ebenso wie bei Menschen und Thieren vermögen gewisse Arten von Bacterien auch bei Pflanzen als Krankheitserreger aufzutreten, und man bedient sich zum Beweise, dass eine Pflanzenkrankheit durch Bacterien hervorgebracht wurde, derselben Methoden, wie bei menschlichen und thierischen Krankheiten. Der betreffende Mikroorganismus muss, um als Krankheitserreger mit Sicherheit betrachtet zu werden, in allen Fällen der betreffenden Krankheit sich vorfinden, muss bei jeder andern Krankheit, sowie bei gesunden Individuen fehlen, und die Reincultur desselben muss, auf ein gesundes Individuum übergeimpft, die betreffende Krankheit hervorrufen. Im *Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde* findet sich nun eine Zusammenstellung (nach W. MIGULA) aller derjenigen Pflanzenkrankheiten, bei welchen durch die oben angeführten Beweise mit Sicherheit zu erkennen war, dass die betreffende Krankheit durch ein bestimmtes Bacterium hervorgebracht wurde. Die interessantesten dieser Krankheiten sind zunächst der Brand der Aepfel und Birnen, welcher nach den Untersuchungen BURRILLS und ARTHURS bei beiden Früchten durch einen und denselben Mikroorganismus, den *Micrococcus amylovorus*, hervorgerufen wird; der sog. Hirsebrand hingegen ist

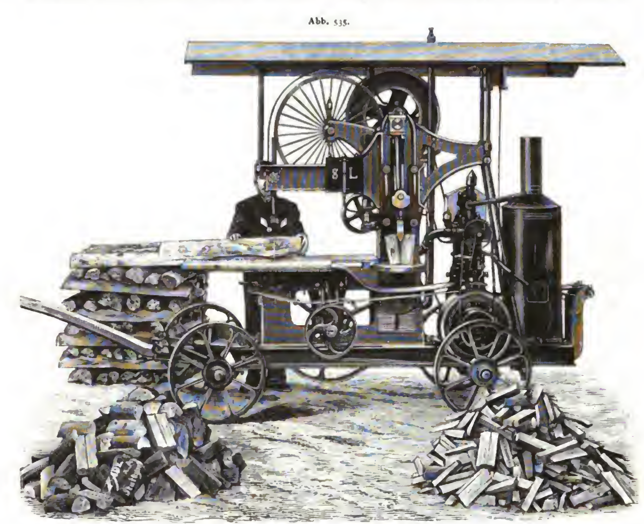
das Product der Lebensthätigkeit des von KELLERMANN und SWINGLE entdeckten *Bacillus Sorghi*. Die Nassfäule der Kartoffeln wird jedenfalls durch verschiedene Arten von Bacterien hervorgerufen; nach den Untersuchungen von REINKE und Anderen scheint der Erreger der Buttersäuregährung, der *Bacillus butyricus*, die Ursache dieser Krankheit zu sein, doch fanden andere Forscher andere Bacterien auf, deren Reinculturen ebenfalls die Kartoffelfäule hervorbrachten. Auch die Bacterienkrankheiten des Mais, sowie bestimmte Krankheiten der Hyacinthen werden, wie mit Sicherheit nachgewiesen wurde, durch gewisse Bacterien verursacht. Manche andere Pflanzenkrankheiten, wie die Gallenkrankheit der Aleppokiefer und der Oliven, der Schleimfluss der Bäume, die Fäulniss der Schwarzpappel, die Mosaikkrankheit des Tabaks u. s. w., sind, wie sich aus den angestellten Versuchen mit höchster Wahrscheinlichkeit vermuthen lässt, ebenfalls durch die Lebensthätigkeit von Mikroorganismen hervorgerufen, ein sicherer Beweis hierfür konnte jedoch noch nicht erbracht werden.

— NR. — [2677]

* * *

Petroleum-Säge- und Holzspalt-Maschine. (Mit einer Abbildung.) Aufmerksamkeit erregen, nach *Scientific American*, in der deutschen Abtheilung der Chicagoer Ausstellung die Petroleum-Motoren von J. M. GROB & Co. in Leipzig-Eutritzsch im Allgemeinen, und die beifolgend (Abb. 535) abgebildete Petroleum-Maschine im Besonderen. Dieselbe ist für Brennholzhandlungen berechnet und soll die langwierige und mühsame Arbeit des Holzsägens und Holzzerkleinerns erleichtern. Der rechts sichtbare Motor, der mittelst vergasten Erdöls in bekannter Weise betrieben wird, bethätigt eine Bandsäge, welche die Holzkloben auf die erforderliche Länge zersägt, und eine keilförmige Vorrichtung, welche die

Abb. 535.



Fahrbarer Petroleum-Motor mit Säge- und Holzspalt-Maschine.

eingelegten Holzkloben spaltet. Zur Bedienung genügen zwei Mann. Die Maschine ist fahrbar, was als ein besonderer Vorzug anzusehen ist. Man kann sie ohne allzu grosse Schwierigkeit selbst in den Wald befördern.

V. [2709]

* * *

Verbindung zwischen Zügen und Stationen. Nach der *Revue scientifique* werden jetzt in Algerien Versuche zur Lösung des Problems der telegraphischen Verbindung zwischen den fahrenden Zügen und den nächsten Stationen und unter sich veranstaltet. Erfinder des Verfahrens ist der bekannte Telegraphen-Ingenieur ÉTIENNE. Es sind ihm folgende Aufgaben gestellt: 1) Verbindung eines fahrenden Zuges mit dem

Bahnhofe. 2) Verbindung zwischen zwei fahrenden Zügen. 3) Auftrag an einen fahrenden Zug zum Halten, Weiterfahren oder Zurückfahren nach dem Bahnhofe. 4) Verständigung zwischen zwei auf demselben Gleise einander entgegenfahrenden Zügen zur Verhütung eines Zusammenstosses. Näheres über das System wird nicht angegeben. Die Versuche sollen gelungen sein, und so würde sich, wenn die Nachricht sich bewahrheitet, die Sicherheit im Eisenbahnverkehr bedeutend erhöhen.

A. [2700]

BÜCHERSCHAU.

BREHMS *Thierleben.* Kleine Ausgabe für Volk und Schule. Zweite Auflage, gänzlich neu bearbeitet von Richard Schmidtlein. Zweiter Band: Die Vögel. Leipzig und Wien 1893, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 Mark.

Die kleine Ausgabe von BREHMS Thierleben haben wir bereits früher einer eingehenden Besprechung und Würdigung unterzogen. Der nunmehr erschienene II. Band behandelt die Vögel und ist sowohl was Schönheit und Reichhaltigkeit der Illustrationen anbelangt, als auch in der geschickten Zusammenstellung des Textes seinem Vorgänger ebenbürtig. Wir wünschen diesem Haus- und Lesebuch trefflichster Art die weite Verbreitung, die dasselbe vollauf verdient. [2829]

* * *

Dr. HERMANN J. KLEIN. *Führer am Sternenhimmel.* Leipzig, Eduard Heinrich Mayer. Preis 8 Mark.

Das vorliegende Werk des bekannten Verfassers schliesst sich den früheren Publikationen desselben würdig an und behandelt seinen Gegenstand in derselben geistvollen und fesselnden Weise wie jene. Es wendet sich indessen an ein kleineres Publikum, indem es ein Führer sein will für Solche, die sich selbst mit der Beobachtung des gestirnten Himmels beschäftigen wollen. Den immer zahlreicher werdenden Liebhabern der praktischen Astronomie sei dasselbe hiermit bestens empfohlen. [2830]

* * *

Dr. A. B. FRANK. *Lehrbuch der Botanik*, nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft bearbeitet. Zweiter Band: Allgemeine und specielle Morphologie. Mit 417 Abbildungen in Holzschnitt. 431 Seiten. Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 11 Mark.

In einer früheren Nummer (174) haben wir den ersten Theil des Werkes besprochen und zur Einführung in die Botanik empfohlen. Ueber den zweiten Theil ist in dieser Besprechung nichts Anderes zu sagen. Wiederholt muss jedoch werden, dass ein dringendes Bedürfniss für die Bearbeitung des SACHSschen Lehrbuches in dieser Form eigentlich nicht vorliegt. Diesem beschränkenden Urtheil unterliegt der zweite Band noch mehr als der erste, weil schon in den vortrefflichen GOEBELschen „Grundzügen der Systematik und speciellen Pflanzenmorphologie“ ein Buch ganz desselben Inhaltes mit denselben Abbildungen vorliegt. Beim Vergleiche beider Bücher macht gerade das erstere einen weniger günstigen Eindruck, und es hätte uns zweckmässiger geschienen, wenn der Verfasser seinem veränderten Texte auch andere Abbildungen beigefügt hätte. Es wäre dann ein FRANKsches Lehrbuch entstanden, während jetzt die Abbildungen SACHS, der Text FRANK gehören und für den Fachmann ein etwas wunderliches Doppelwesen entstanden ist. Man könnte wohl hervorheben, um das Erscheinen des Buches besser zu motiviren, dass die GOEBELsche Bearbeitung desselben Gegenstandes schon ca. zehn Jahre alt ist. Es fällt das aber nur wenig ins Gewicht, da die Fortschritte keine so erheblichen sind, dass sich das in einem solchen Lehrbuche stark bemerklich machte. Der Verfasser hat versucht, obgleich er eine Bearbeitung des SACHSschen Lehrbuches im Sinne hat, meistens ganz selbständig zu verfahren, was sich besonders in den Kapiteln über die Unterscheidung der Gestalten, die Stellungsverhältnisse der Glieder, die Sprossfolge u. s. w. zeigt. Bezüglich seiner Nomenclatur können wir Manches durchaus nicht billigen, weil dadurch Verwirrung entstehen muss. So ist es unseres Erachtens ganz unzulässig, die Wurzel als *Rhizom* zu bezeichnen. Wurzel ist ein gutes Wort. Wozu das Fremdwort, welches schon in der Botanik mit einem ganz andern Begriff so fest verbunden ist, dass es als die grösste Willkürlichkeit erscheint, hier ändern zu wollen. Das Streben, bloss durch Namenänderung Neues schaffen zu wollen, ist gefährlich, zum mindesten unzweckmässig. Auch in der Systematik versteht man nicht, warum der Name *Polycarpicae*, der ganz vortrefflich die Hauptmasse der hierher gehörigen Pflanzen charakterisirt, durch den nichtssagenden Namen „*Ranales*“ ersetzt werden soll etc. Diesen freilich nicht grossen Mängeln gegenüber fehlt es an durchschlagenden Momenten, welche das Lehrbuch über die vorhandenen ähnlichen erhöbe. Namentlich lässt auch in diesem Bande die Litteraturzusammenstellung eine geschickte Sichtung vermissen, und manches Wichtige fehlt.

Dr. A. HANSEN. [2840]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

KRÜGER, JULIUS. *Die Photographie* oder die Anfertigung von bildlichen Darstellungen auf künstlichem Wege. Lehr- und Handbuch, von praktischer und theoretischer Seite bearbeitet. Zweite Auflage. Gänzlich neu bearbeitet von Ph. C. Jaroslav Husnik. (Chemisch-technische Bibliothek Band 14.) 8°. (XVI, 495 S. m. 59 Abb.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 7,20 M.

PRASCH, A., R. BAUER und O. WEHR. *Die elektrischen Einrichtungen der Eisenbahnen.* Eine Anleitung zum Selbststudium der Telegraphen-, Telephon- und elektrischen Signal-Einrichtungen. 8°. (XXIV, 455 S. m. 275 Abb.) Ebenda. Preis geb. 6 M.

HUBER, Dr. F. C., Prof. *Die geschichtliche Entwickelung des modernen Verkehrs.* gr. 8°. (VI, 232 S.) Tübingen, H. Lauppsche Buchhandlung. Preis 4,40 M.

TREVERT, EDWARD. *Electricity and its recent Applications.* A practical treatise for students and amateurs with an illustrated dictionary of electrical terms and phrases. 8°. (346 S. m. ca. 250 Abb.) Lynn, Mass., Bubier Publishing Company. Preis 2 $.

MASCHKE, Dr. L., Dir. *Ein Gerbversuch.* Beitrag zur Kritik der Gerbstoffbestimmungsmethoden. Im Auftrage des Vereins deutscher Gerber ausgeführt. Herausgegeben vom Vereinsvorsitzenden Wilh. Kampffmeyer, Redacteur der Gerber-Zeitung. Berlin SO., Köpenicker Str. 136, Selbstverlag von Wilh. Kampffmeyer. Gratis.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 202. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. IV. 46. 1893.

Neue Accumulatoren von W. A. Boese & Co. in Berlin.

Von Fr. Vogel.

Die Aufspeicherung der Elektricität ist für die technische Anwendung der letzteren von besonderer Wichtigkeit. Da die von Dynamomaschinen erzeugten elektrischen Ströme überwiegend in solchen Anlagen für Kraft- und Lichtzwecke benutzt werden, in welchen der Strombedarf während der verschiedenen Tagesstunden ausserordentlich verschieden ist, so liegt es auf der Hand, dass die Betriebs- und elektrischen Maschinen während längerer Zeitabschnitte entweder gar nicht oder nur unvollkommen ausgenutzt werden, während dieser Zeiten also ein todt liegendes Capital darstellen. Es war daher ein hervorragendes Problem der Elektrotechnik, solche Apparate zu schaffen, welche gestatten, die Elektricität ähnlich wie Gas aufzuspeichern und so zu ermöglichen, dass man maschinelle Anlagen während der Zeit geringen Strombedarfs benutze, um die aufzuspeichernde Menge von Energie zu erzeugen, welche dann später bei starkem Bedarf oder wenn es aus anderen Gründen räthlich erscheint, die Maschinenanlage still stehen zu lassen, zur Verfügung steht.

Aber nicht nur in solchen stationären Anlagen, wie wir sie hier ins Auge gefasst haben, erweisen sich Sammelapparate als nothwendig, sondern auch für Transportzwecke. Man denke an die elektrische Beleuchtung von Bahnzügen, an den Betrieb von Strassenbahnen, bei welchen man von der directen Zuleitung des elektrischen Stromes zum Motor des Fahrzeuges unabhängig sein will, und man wird sofort erkennen, dass die Aufspeicherung der Elektricität überall da eine grosse Rolle spielt, wo sich die Elektricität überhaupt eingebürgert hat. Ja selbst im Telegraphen- und Telephonbetriebe ist man vielfach zur Einführung von Stromsammlern übergegangen.

Die Aufspeicherung der Elektricität durch die Jedem bekannten Condensatoren dürfte sich nur in wenigen Fällen der Technik von Nutzen erweisen. Wenn auch eine Verwandelung von Energien immer mit Verlusten verknüpft ist, so hat es sich doch als nutzbringend erwiesen, die elektrische Energie nicht als solche aufzuspeichern, sondern sie erst in chemische Energie umzuwandeln, um diese dann wieder zu geeigneter Zeit als elektrische Energie aus den Sammelapparaten zu gewinnen. Man ist in gewissem Grade auch in der Grosstechnik wieder zu dem ersten Quell elektrischer Ströme, zum galvanischen Element zurückgekehrt. Eine

Bedingung, welche die als Sammelbatterien wirkenden galvanischen Batterien aber erfüllen müssen, ist die, dass die chemischen Vorgänge, welche sich bei der Stromentnahme abspielen, sich durch Hineinsenden elektrischer Ströme immer wieder umkehren lassen müssen.

Für die Praxis haben die umkehrbaren galvanischen Elemente am meisten Anklang gefunden, bei welchen sich die chemischen Vorgänge an Blei bezw. Bleiverbindungen abspielen, wobei verdünnte Schwefelsäure die elektrolytische Flüssigkeit abgiebt, einerseits wegen der verhältnissmässig hohen elektromotorischen Kraft dieser Elemente, andererseits weil die chemischen Verbindungen, welche bei der Ladung entstehen, feste Körper sind und nicht durch Diffusion die Strombildung nachtheilig beeinflussen können.

Die ersten Studien über Bleiaccumulatoren und die erste Construction derselben verdanken wir PLANTÉ.

Wenn man auch mit PLANTÉschen Accumulatoren im Laboratorium Effecte erzielen konnte, welche mit Recht Staunen erregten, so eigneten sich diese Elemente doch nicht für die Praxis im Grossen. PLANTÉ erzeugte seine active Masse, d. h. die Schichten, welche an der chemischen Umsetzung im Element Theil nehmen, indem er massive Bleiplatten in verdünnte Schwefelsäure tauchte. Der aus der Schwefelsäure durch den Strom ausgeschiedene Sauerstoff oxydirte dann die eine Bleiplatte, die positive, zu Bleisuperoxyd an der Oberfläche, während an der negativen Elektrode etwa vorhandenes Bleioxyd zu metallischem Blei reducirt wurde. Entladet man einen solchen Accumulator, so giebt das Bleisuperoxyd Sauerstoff ab, während das metallische Blei der negativen Platte oberflächlich zu Bleioxyd oxydirt wird. Gleichzeitig bildet sich schwefelsaures Blei. Um nun eine tiefere Schicht activer Masse zu gewinnen, musste PLANTÉ die abwechselnde Ladung und Entladung öfters wiederholen.

Dieser sogenannte Formirungsprocess war umständlich und theuer. Für die praktische Verwendung der PLANTÉschen Accumulatoren kam dabei noch erschwerend in Betracht, dass die durch den elektrischen Strom erzeugten Oberflächenschichten nicht hinreichend fest waren, um den Accumulator auf längere Dauer lebens- und wirkungsfähig zu erhalten.

Um den Formirungsprocess erheblich abzukürzen und zu bewirken, dass von vornherein lockere, der Stromwirkung zugängliche Massen in den Elektroden vorhanden seien, liess sich FAURE den Gedanken patentiren, die Oberflächenschichten durch Auftragen von Bleioxyden wie Mennige und Bleiglätte zu erzeugen und diese in gehöriger Tiefe gleich der Einwirkung des elektrischen Stromes auszusetzen. Es wird manchem Leser bekannt sein, dass über die Auslegung der FAUREschen Patente ein heftiger Streit entbrannt ist. Es kann nicht Aufgabe dieser Zeilen sein, auf den Patentprocess einzugehen. Die Gerichte haben darüber zu entscheiden.

Die Idee FAURES erwies sich in der Folgezeit als sehr fruchtbar. Ein grosser Theil der Erfindungen auf dem Gebiete der Accumulatoren drehte sich darum, den Elektroden eine solche Gestalt zu geben, dass ein Auseinanderfallen der activen Masse thunlichst verhindert wird. Statt die Bleioxyde oberflächlich aufzutragen, strich man sie in Zwischenräume von Rippenkörpern ein oder füllte sie in Gitterwerke u. s. w. Es wurde hierdurch in der That erzielt, dass die Haltbarkeit der Accumulatoren wesentlich stieg, ohne dass zugleich der innere Widerstand der Elemente durch poröse Scheidewände unnöthig vermehrt wurde.

Ganz anders die BOESEschen Accumulatoren. Die Elektroden bestehen fast nur aus activer Masse, feinporösem Blei auf der einen und Bleisuperoxyd auf der andern Seite, welche nur von einem Bleirahmen umspannt wird, der als Zuleitung für den Strom dient.

Es scheint auf den ersten Blick bedenklich, grössere Flächen nur aus poröser activer Masse ohne irgend welche stützenden Theile zu bilden. Die Volumenänderungen, welche die active Masse bei der Aufnahme und Abgabe von Sauerstoff und bei der Bildung von schwefelsaurem Blei erfährt, würden, so müsste man meinen, die sonst als Pulver eingefüllten bleihaltigen Theile bald lockern und einen Zerfall der Elektroden herbeiführen. Die active Masse der BOESEschen Accumulatoren wird aber erst durch chemische Einwirkung aus den losen Bleioxydstäubchen in eine innerlich zusammenhängende Masse übergeführt, mittels einer Reaction, welche zwar in der organischen Chemie bekannt war, aber auf die Herstellung von Accumulatoren noch nicht angewendet worden ist.

Bei der trockenen Destillation organischer Substanzen bildet sich ein Körper, Anthracen genannt, er findet sich in den Theerrückständen bei der Gasfabrikation vor. Durch Oxydation des Anthracens entsteht ein zweiter Körper, das Anthrachinon. Beide Körper geben in geigneten Lösungen mit Schwefelsäure erhitzt sogenannte Sulfosäuren: Anthracensulfosäuren und Anthrachinonsulfosäuren. Diese Säuren vermögen mit Bleioxyd unlösliche Salze zu geben.

Die Elektrodenplatten der BOESEschen Accumulatoren werden in der Weise hergestellt, dass Mennige in die vorgenannten Rahmen eingeschmiert wird. Die Rahmen besitzen im Innern eine Nuth, sind also im Querschnitt U-förmig, um den activen Massen den Zusammenhang mit der Stromzuleitung zu wahren. Die so hergestellten Platten werden der Einwirkung

der vorbezeichneten Sulfosäuren ausgesetzt. Ein anderes Verfahren besteht darin, dass eine alkoholische Lösung von Anthracen mit dem Bleioxyd zusammen geknetet, in die Bleirahmen eingestrichen und alsdann der Einwirkung von Schwefelsäure ausgesetzt wird. Dieses letztere Verfahren soll noch den Vortheil haben, dass die Wärme, welche bei der chemischen Einwirkung auf Alkohol frei wird, genügt, um die sulfosauren Salze ohne äussere Wärmequelle entstehen zu lassen. Wenn die Säure unter Bildung der Salze auf die Bleioxyde wirkt, so wird aus der feinpulverigen Mennigepaste ein zusammenhängender Körper, wie zahlreiche Platten zeigten, welche dem Verfasser vorgelegt wurden.

Die so hergestellten Platten werden dann in einen Elektrolyten gestellt, wie er auch bei anderen Accumulatoren gebraucht wird, nämlich in verdünnte Schwefelsäure, und dem elektrischen Strom ausgesetzt. Bei wiederholtem Laden sollen die organischen Substanzen vollkommen zerstört werden, aber die active Masse bleibt zusammenhängend und porös.

Bei den meisten Typen der Boeseschen Accumulatoren werden die Elektroden, immer abwechselnd positiv und negativ, an Nasen, welche am oberen Rande des Rahmens angegossen sind, in Glasgefässen so aufgehängt, dass unter ihnen bis zum Gefässboden noch ein freier Raum bleibt. Die Platten können sich seitlich und nach unten etwas ausdehnen, ohne Veranlassung zum Krummwerden zu bekommen. Die Glasgefässe sind mit Nuthen versehen, in welche die Elektrodenplatten eingeschoben werden. Es wird auf diese Weise verhindert, dass sich die Platten beim Transport berühren und sich so in sich selbst kurz schliessen können. Die ganze Zelle wird schliesslich durch einen Glasdeckel abgeschlossen, durch welchen nur die Stromzuführungen ragen und in welchen ein Schlauchstück geführt ist, um Gase entweichen zu lassen oder eine Nachfüllung der Säure zu ermöglichen. Der Glasdeckel wird schliesslich an das Gefäss durch Vergiessen mit einer Masse befestigt und abgedichtet.

Nach den Messungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt besitzen die Boeseschen Accumulatoren für jedes Kilogramm der positiven Elektrodenplatten eine Capacität von 62 Ampère-Stunden bei einer Entladung bis zu 1,80 Volt mit einem Nutzeffect von 91%. Wenn man für grössere Zellen rund 250% dieses Gewichts als Gesammtgewicht der Zelle annimmt, so würde sich für das Kilogramm des Gesammtgewichts eine Capacität von rund 25 Ampère-Stunden, oder etwa 47 Watt-Stunden ergeben.

Auch die Reichspostverwaltung hat mit den Boeseschen Accumulatoren umfangreiche Versuche angestellt und diese Accumulatoren in Telegraphenämtern eingeführt und für telephonische Zwecke an Stelle von Leclanché-Elementen verwendet. Ja, dieselbe Verwaltung hat sich sogar entschlossen, Versuche mit diesen Accumulatoren zur Beleuchtung der Bahnpostwagen anzustellen. Nachdem Vorversuche auf der Strecke zwischen Berlin und Zossen zur Zufriedenheit ausgefallen waren, wurden in die Schnellzüge mit der längsten Nachtfahrzeit zwischen Berlin und Frankfurt a. M. Postwagen eingestellt, welche durch Boesesche Accumulatoren erleuchtet wurden, und es werden nun weitere Postwagen mit der neuen Einrichtung ausgerüstet. Den elektrischen Strom für die Beleuchtung liefern 16 Zellen von zusammen nur 160 Kilo Gewicht, welche in vier Kästen untergebracht sind. Der Raum, welchen die Zellen einnehmen, ist gering, da jede Zelle nur $21 \times 14 \times 17$ cm gross ist. Diese Accumulatoren waren im Stande, acht zwölfkerzige Glühlampen während 24 Stunden zu speisen, genügen also bei einmaliger Ladung für die Hin- und Rückfahrt vollständig. Die Spannung, welche bei Antritt der Reise 32 Volt betrug, war nach der Fahrt bis Frankfurt nur auf 31 Volt zurückgegangen und betrug nach der ganzen Hin- und Rückfahrt noch 30,5 Volt im Lichtstromkreise. Gerade für die Bahnpostwagen dürfte es wichtig sein, dass nicht belästigende Wärme erzeugt wird und dass auch das Licht von mechanischen Erschütterungen unabhängig ist. Die Lampen können auch zweckmässiger angebracht werden als bei Gaslicht und verstellbar gemacht werden. [2838]

Die Eiszeit-Theorie und ihre historische Entwickelung.

Von E. Tiessen.

I. Die erste Erforschung der erratischen Erscheinungen.

Mit einer Karte.

Wenn in einem späteren Jahrhundert der im Schaffen wandelbare und im Wandel fortschreitende Menschengeist die heute als „Eiszeit-Theorie“ allgemein bekannte geologische Lehre umgestossen haben sollte, so wird er sicherlich mit Verwunderung auf diese Idee vergangener Generationen zurückblicken. Einmal wird ihm, im abstracteren Lichte, dieser Gedanke an sich absonderlich erscheinen, und zum andern wird er über den Siegeslauf erstaunen, welcher dieser Theorie in unseren Tagen eine geradezu allgemeine Anerkennung erfochten hat. Thatsächlich handelt es sich heute kaum mehr um die Frage: gab es eine Eiszeit? oder nicht? —, sondern vielmehr nur um die Consequenzen einer bejahenden Antwort derselben. Und diese Consequenzen sind

in einer solchen Fülle aus dem Boden moderner Naturforschung emporgewuchert, dass man die Beschäftigung mit den Eiszeitfragen zu den allerinteressantesten Problemen unserer physischen Wissenschaften zählen darf. Auch in jenen ausserhalb dieser Wissenschaften stehenden Kreisen, welche die Beachtung grosser wissenschaftlicher Fortschritte als eine Geistespflicht erachten, ist die Existenz der Eiszeittheorie unfraglich als bekannt vorauszusetzen; dafür hat schon das Wunderbare, ich möchte sagen Sensationelle dieser Idee die Sorge übernommen. Nicht in demselben Maasse aber kann man sich der Zuversicht hingeben, dass über die Entstehung und die consequente Entwickelung dieser Idee richtige oder überhaupt ausgebreitete Kenntniss vorhanden ist. Das Gegentheil ist vielmehr schon aus dem Grunde naheliegend, dass meines Wissens kein einziges, einigermaassen vollständiges Werk über die Entwickelung dieser Fragen geschrieben ist, weder in wissenschaftlicher noch in populärer Tendenz. Es sind zwar einzelne Abhandlungen dieser Art, auch in populären Zeitschriften, zum Druck gelangt, doch hat von den mir bekannten Aufsätzen keiner ursprünglich den Zweck verfolgt, dem Publikum die nothwendige Grundlage für das Verständniss der Eiszeitfragen und ihrer Bedeutung zu gewähren. Eine solche Grundlage kann nach meiner Ansicht nur durch eine historische Untersuchung und Behandlung des Problems gegeben werden; diese aber erfordert ersichtlich ein ganz eigenes Studium, und zwar ein Bücherstudium, dem die Geologie in höherem Grade als die meisten anderen Wissenschaften abhold ist. Trotzdem scheint es wohl an der Zeit, dass auch die Geschichte der Geologie — dieses noch fast ganz brach liegende Feld — mit mehr Aufmerksamkeit und Hingebung cultivirt würde, gerade deshalb, weil die Geologie über die sinnliche Beobachtung hinaus sich stets mit „Theorien“ wird beschäftigen müssen, um, soweit ihr Gebiet reicht, die nie schweigende Frage nach dem Grunde des Bestehenden zwar nicht zu beantworten, aber zu vertiefen. Und je mehr der Bau einer Wissenschaft des schwanken Materials der Theorie sich bedienen muss, um so mehr ist es eine gebieterische Nothwendigkeit, immer aufs neue diese Theorien auf ihren Werth zu untersuchen — und diese kritische Arbeit leistet der am besten, der auf jene Zeit zurückgreift, da diese Theorien neu aufgeworfene Hypothesen waren, über deren weiteres Schicksal die Schlacht der Meinungen noch geschlagen wurde. Während die Wissenschaft aber in der directen Beobachtung des Bestehenden eine Controle der Theorien besitzt, so ist für den Laien der Rückblick auf die Geschichte derselben geradezu der einzige Weg zum kritischen Verständniss. Dieser Gesichtspunkt eben ist auch für die vorliegende historische Skizze maassgebend gewesen; sie wird angesichts der ungeheuren Fülle des litterarischen Materials immer nur eine Skizze bleiben, doch als solche vielleicht gerade manchem Feinde voluminöser Lektüre willkommen sein.

Wir wollen an den Ursprung der „Eiszeit-Theorie“ zurückgehen; er ist in Erscheinungen auf der Erdoberfläche zu suchen, deren Deutung trotz der auffälligen räumlichen Verbreitung des Phänomens dem denkenden Menschengeist ein wunderbares, schwieriges Problem darbot. Diese Erscheinungen selbst werden auch uns zunächst interessiren.

Dem über die Oberfläche Europas forschenden Auge müssen die hier und da, oft in gewaltiger Zahl und Grösse, durch einander geworfenen Blöcke und Gesteinsbruchstücke auffällig entgegentreten, welche nicht nur die Gebirge, sondern auch weite ebene Strecken bedecken. Dass in den Gebirgen, wie in den Schweizer und skandinavischen Alpen, im deutschen Mittelgebirge, kurz in allen Gebirgen massigen Gesteins sich solche riesige Trümmerhaufen finden — ich erinnere beispielsweise an die riesigen Blockhaufen in dem so vielfach bereisten Oberharz —, konnte den Forscher nicht im geringsten in Verwunderung setzen, denn diese Blöcke liegen auf einem Untergrunde von gleicher Beschaffenheit, oder es ist das Muttergestein, falls das Wasser für einen Transport der zerkleinerten Stücke gesorgt hatte, zum mindesten in naher Umgebung zu suchen. Man hat es hier offenbar mit der die felsige Oberfläche des Gebirges zerstörenden, zersetzenden Verwitterung zu thun, und es lag auf der Hand, die langsam nagende Riesenkraft der atmosphärischen Gewässer für diese Erscheinung verantwortlich zu machen. Wie aber, wenn in weiter Entfernung, 50, 60, 80 Meilen von jedem Gebirge, von jedem festen Urgestein, und mitten über eine weite Ebene hin auf Sand und Lehm gelagert, solche Gesteinstrümmer sich finden, schier unendlich an Menge und oft von ungeheuren Dimensionen? Wie kamen dieselben in die ruhig gelagerten Schichten der weiten norddeutschen Ebene, wo der Lehm sich förmlich gespickt zeigt mit solchen Stücken? wie auf die Riesenflächen des gleichförmig-öden Russland, in die Gebiete des südwestlichen Frankreich? — Dass hier dem Geiste eine Frage gestellt wurde, auf welche nicht die alltägliche Beobachtung der Naturerscheinungen mühelos eine Antwort gab, darüber konnte kein Zweifel walten; und wenn noch Jahrzehnte seit der eigentlichen Begründung der geologischen Forschung vergehen konnten, ohne dass diese Frage weitere Kreise in Aufregung versetzte, so lag das nur an dem

Umstande, dass die junge Wissenschaft in der Erforschung der gewaltigen Gebirgsmassen ihre erste Aufgabe erblickte und über die Beschaffenheit der ausgedehnten ebenen Strecken wie über etwas Uninteressantes zunächst hinwegsah. Doch konnte auch dies Problem nicht lange ruhen, und es fanden sich Männer, deren Wissbegierde auch hier über die alltägliche Wahrnehmung hinausgriff. Doch wurde durch eine genauere Untersuchung die Erscheinung fürs erste um nichts klarer; man fand — wir wollen uns zunächst auf die norddeutsche Ebene einschränken — eine völlige Regellosigkeit in der Vertheilung dieser Gesteinsbrocken. Nicht nur, dass alle möglichen Gesteinsarten: Granit, Gneiss, Schiefer, Kalksteine, Feuersteine u. a. m. sich finden, ja, alle diese erscheinen wild durch einander geworfen; hier liegen dicht neben einem gewaltigen Granitblock zahlreiche Feuersteinknollen und -Splitter, und dort stecken in dem aufgegrabenen Lehm der Ebene die verschiedenartigsten Kalksteine und Gneissstücke zusammen, so dass man sich in ein petrographisches Museum versetzt wähnen kann.

Dass bei einem solchen Befunde nicht ernsthaft daran zu denken war, dass diese Gesteine sich an dem Orte ihrer Entstehung befanden, erscheint selbstverständlich; auf irgend eine Weise musste dies Felsgemenge an seine heutige Stelle geschafft sein von einem Orte aus, wo diese Gesteine einzeln in zusammenhängenden, grösseren Massen zu finden sind, und wo sie ihren eigentlichen Ursprung genommen haben konnten. Diese Idee, welche zunächst nur als theoretische Vermuthung, gewissermaassen instinctiv, ausgesprochen werden konnte, erhielt bald eine reellere Grundlage durch die vergleichende Gesteinsdiagnose.

Für die norddeutschen Geologen, welche nach dem Ursprungsort, dem Muttergestein jener Massen suchten, lag es natürlich zunächst, auf das deutsche Mittelgebirge zurückzugreifen. So giebt Professor Wrede (1804) als Heimath der Geschiebe im unteren Odergebiet ohne Schwanken die Sudeten an. Anderen Forschern aber, welche eine genauere Kenntniss der mitteldeutschen Gebirge besassen, konnte der hierin enthaltene Irrthum nicht verborgen bleiben. So äussert Hausmann, der berühmte Göttinger Mineraloge, 1806 seine Verwunderung darüber, dass die losen Gesteinsmassen nördlich vom Harz und in der Lüneburger Heide gar keine petrographische Aehnlichkeit mit irgend welchen ihm bekannten Harzgesteinen zeigten, also vom Harz nicht stammen konnten. Begab man sich aber von diesen Gegenden weiter nach Norden (wie Hausmann auf seiner Reise nach Skandinavien 1806—7), so konnte die Wahrnehmung nicht ausbleiben, dass die Geschiebe nach Norden hin, auf der Jütischen Halbinsel, eine sehr weitgehende Uebereinstimmung mit denen der norddeutschen Ebene zeigten; und wurde der Sund überschritten, so machte man auch in Schweden mit geringer Abweichung (Fehlen des Feuersteins) dieselbe Erfahrung, so dass mit einem Schlage die Vorstellung über den Transport der Geschiebe und Blöcke sich ändern musste. Hatte man vorerst an eine Bewegung derselben von Süd nach Nord gedacht, so konnte man nun kaum mehr umhin, ihre Abstammung aus dem Norden trotz der gewaltigen Distanz als unabweisbar anzunehmen. Auch der letzte Zweifel aber musste schwinden, als man in dem skandinavischen Gebirge solche Gesteine anstehend fand, deren Merkmale sie scharf genug von allen anderen unterschieden, um sie mit unfehlbarer Sicherheit in gewissen Geschieben und Blöcken Norddeutschlands wieder erkennen zu können. Durch diese ersten vergleichenden Diagnosen war nunmehr der Satz zur Gewissheit geworden: die Gesteinstrümmer der norddeutschen Ebene befinden sich nicht an dem Orte ihrer Entstehung, sondern sind von den nordischen Gebirgen an ihren heutigen Fundort „transportirt“.

Nach der Fundamentirung dieses Satzes bürgerte sich dann der Name „Erratica“ für die Gesammtheit dieser gleichsam „verirrten“ Gesteinsmassen ein, sowie die Bezeichnung „Erratische Blöcke“ für die gewaltigsten dieser Trümmer (von *errare* = umherirren).

Es braucht wohl kaum darauf hingewiesen zu werden, von welch grundlegender Bedeutung diese ersten Resultate waren, und die vergleichende Gesteinsdiagnose gewann alsbald Aufsehen und Anhang bei den reisenden Forschern. Durch zahlreiche Forschungsreisen häuften sich die Erfahrungen, und so war das Verbreitungsgebiet der nordischen Erratica und seine Umgrenzung nach nicht viel mehr als 20 Jahren bekannt — angesichts der Grösse des in Frage kommenden Areals eine überraschend kurze Frist.

Doch bevor wir nun auf die Ausbreitung des erratischen Phänomens in Europa zu sprechen kommen, müssen wir einiger der verdienstvollsten Forscher auf diesem Gebiete gedenken. Wir haben bereits davon Kenntniss genommen, dass Hausmann, und zwar als der Erste, auf seiner Reise (1806) die wahre Nord-Süd-Richtung des erratischen Transports erkannte. Etwas später als Hausmann machte Leopold von Buch die durch seine wundervolle Beschreibung berühmt gewordene Reise nach Norwegen und Lappland (1806—8); natürlich erregten die erratischen Verhältnisse auch bei ihm ein starkes Interesse. Er schreibt darüber (1810) im Anschluss an seinen Aufenthalt in Seeland: „Liegen schon in Seeland so

viele und so grosse Blöcke, so müssen sie doch wohl nothwendig den Weg über das Meer gefunden haben, denn in Seeland selbst giebt es keine Granitberge. Und hat irgend eine Ursache diese Blöcke nach Seeland herüberzuschleudern vermocht, so wird man sich leichter überzeugen, dass sie auch selbst über das Baltische Meer nach Meckleuburg, Pommern und Brandenburg haben können geführt werden. Selbst auf den kleineren Inseln liegen noch grosse Granit- und Gneissblöcke, wie z. B. sehr viele auf Femö bei Laaland"; und weiter: „Immer mehr Beweise, wie alle Granite der norddeutschen Ebene ohnerachtet der grossen Entfernung von nordischen Gebirgen abgerissen sind, und keineswegs von schlesischen und sächsischen Bergen. Was für eine sonderbare Begebenheit dies vermochte, das zu entwickeln haben wir freilich nicht Thatsachen genug; aber jede Beobachtung führt den Ursachen näher, und vielleicht haben wir sie in wenigen Jahren gefunden." — Wir finden hier schon die Frage nach der Ursache gestellt, deren Bedeutung uns bald beschäftigen wird; ihre Lösung nahm längere Zeit in Anspruch, als der grosse Geologe damals vermuthete.

Die Reisewerke jener beiden Koryphäen, HAUSMANN und VON BUCH, mögen damals viel zur Förderung der Untersuchungen über die Erratica beigetragen haben; doch dauert es immerhin noch eine ganze Reihe von Jahren, bis wir eine detaillirtere Kenntniss von der Verbreitung der erratischen Blöcke in Nordeuropa erhalten. Es mag Zufall sein, dass ich erst aus dem Jahre 1828 wieder umfassendere Referate über den Stand dieser Forschungen angetroffen habe; es ist zum mindesten sicher, dass in den Vorjahren viele werthvolle Details über die regionale Ausdehnung der erratischen Phänomene bekannt geworden sein müssen. Jedoch sind diese Nachrichten wahrscheinlich in Reisebeschreibungen und Journalen versteckt und zerstreut, so dass aus den grösseren wissenschaftlichen Werken jener Zeit eine directe Hindeutung auf die einzelnen Mittheilungen nicht zu entnehmen ist. Jedenfalls finden wir im Jahre 1828 in den *Annales des sciences naturelles* einen bereits recht ausführlichen und werthvollen Aufschluss über die Verbreitung und Natur der erratischen Phänomene in Nordeuropa. ALEXANDRE BROGNIART, der damalige Mitherausgeber jenes Journals und ein hochgeachteter Naturforscher, erörtert dort (1828) nach einem kurzen Rückblick auf die Bedeutung HAUSMANNS mehrere schon damals erkannte, übrigens nicht sehr bedeutungsvolle Vertheilungsgesetze der erratischen Blöcke. Das Werthvollste in dem Aufsatze BROGNIARTS aber ist der Umstand, dass hier zum ersten Male einige weitere erratische Erscheinungen etwas eingehender besprochen werden. Wir müssen wegen deren Bedeutung für die künftigen erklärenden Theorien in Kürze darauf eingehen.

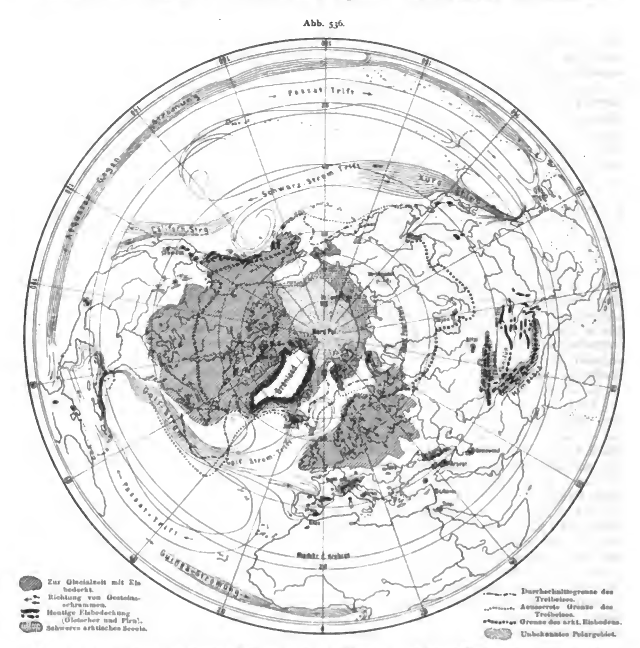
Den damals in den erratischen Gebieten Süd-Skandinaviens reisenden Forschern konnte eine sehr auffällige Thatsache nicht länger entgehen, dass nämlich dort an vielen Stellen, wo erratische Erscheinungen in unmittelbarer Nähe von festem Gestein auftraten, dieser anstehende Fels an seiner Oberfläche mehr oder weniger deutlich Schrammen und Furchen oder gar eine gewisse Politur oder eine Schliffläche aufwies. Aus eingehenderen Untersuchungen ergab sich dann das wunderbare, eigentlich bedeutungsvolle Resultat, dass alle diese Furchen (zunächst im südlichen Skandinavien) auch an recht weit von einander entfernten Fundorten durchschnittlich einen bemerkenswerthen Parallelismus zeigen, der, wie BROGNIART angiebt, ungefähr mit der Richtung NNO—SSW zusammenfällt. Einen Zusammenhang zwischen dieser ganz allgemein auftretenden Furchung und dem eigentlichen erratischen Phänomen zu suchen, schien wegen der räumlichen Gebundenheit beider Erscheinungen gegeben, und er wurde unschwer darin gefunden, dass die Furchen als eine Wirkung des gewaltsamen Gesteinstransports auf dem festen Felsuntergrunde, und ihre Richtung dementsprechend als identisch mit der Transportrichtung des erratischen Materials angenommen wurden. Durch diesen letzten, unangefochtenen Schluss wurde diese an sich unansehnliche Erscheinung der Furchung und Schrammung der Felsen ein wichtiges Mittel zur genaueren, lokalen **Bestimmung der Transportrichtung** der Erratica, und sie ist noch bis in die neueste Zeit der Gegenstand eingehender und mitunter von wichtigen Consequenzen begleiteter Untersuchungen gewesen.

Eine andere Beobachtung in dem erratischen Gebiet Schwedens erhält ebenfalls in dem Referat BROGNIARTS eine eingehende Würdigung; es sind dies die sogenannten *Roches moutonnées* (deutsch: Rundhöcker, englisch: *sheep backs*), eine Erscheinung, welche bereits 1798 von dem französischen Forscher LASTEYRIE auf einer Reise in Schweden entdeckt und alsbald mit bewundernswerther Schärfe untersucht worden war. Es handelt sich hier um eine eigenthümliche, auffallende Gestaltung anstehender Felsen, besonders solcher, welche unmittelbar aus einer flacheren Umgebung aufragen. Dieselben zeigen sich, wie LASTEYRIE in Schweden fand, häufig stark gerundet und abgeschliffen, so dass das Ganze eine eigenthümliche, vor allen sonstigen Felsformen scharf charakterisirte Gestalt gewinnt. Sehr wichtig war es, dass LASTEYRIE ferner bereits erkannte, dass man an diesen *Roches moutonnées* zwei ungleich gestaltete Seiten erkennen kann: die eine Seite zeigt eine stark angeschliffene, allmählich ansteigende Ober-

fläche, während das entgegengesetzte Gehänge des Felsens schroffe Formen aufweist, welche nicht in gleicher Stärke von einer einebnenden Kraft bearbeitet erscheinen. Es ist die Unterscheidung, welche man später durch die Namen „Stossseite“ und „Leeseite“ der Rundhöcker wird. Diese gleich hier zu erwähnende Entdeckung hat späterhin auch den Rundhöckern eine bedeutende Stellung unter den zu dem erratischen Phänomen gehörigen Erscheinungen angewiesen.

Noch ein drittes, besonders für Schweden ungemein charakteristisches Vorkommniss er-

Abb. 536.



Uebersichtskarte der Verbreitung des nordischen Eises zur Glacialzeit im Vergleich zu den heutigen Eisverhältnissen. (Nach Berghaus.)

festgelegt hat. Brogniart giebt zu, dass ihm diese wichtige Eigenschaft der *Roches moutonnées* auf seinen Reisen in Schweden entgangen sei. Eine andere bedeutsame Erscheinung an diesen geologischen „Zeugen“ war aber bis dahin überhaupt Allen entgangen, dass nämlich die Stossseite im Mittel übereinstimmend nach Nord gerichtet erscheint, so dass auch durch sie auf ein von Norden her wirkendes Agens hingedeutet wähnt Brogniart. Es sind dies die sogenannten Åsar (Singular Ås): Wälle aus Sand, Grand und Geschieben gehäuft, die oft meilenweit als dammartige Erhebungen die Flächen Schwedens durchziehen. Heute noch ein räthselhafter Gegenstand aufmerksamer Forschungen, reihten sie sich schon damals den bisher besprochenen nordischen Phänomenen an, zumal Brogniart an ihnen bereits den wunderbaren Parallelismus

(NNO—SSW) hervorhebt und sie dadurch in den Kreis der erratischen Erscheinungen zieht.

Diese von BROGNIART in sehr verdienstvoller Weise in die Discussion gezogenen Erscheinungen sind für die Zukunft als integrirende Objecte der mit unserm Gegenstande beschäftigten Forschung zu achten, und wir werden denselben aus diesem Grunde noch einmal unsere Aufmerksamkeit schenken müssen, nachdem wir die eigentliche Sturm- und Drangperiode der erratischen Frage durchlebt haben werden.

Wir haben bis jetzt mit gutem Grunde die Entwickelung der erratischen Forschung an dem nordeuropäischen Terrain auseinandergesetzt. Aber zu derselben Zeit hatten in einem andern Theile Europas Männer der Wissenschaft dieselben Probleme erfasst, nämlich in der Umgebung der Schweizer Alpen. Die Verbreitung von erratischen Blöcken in der Schweizer Ebene, auf dem Schweizer Jura und über diesen hinaus nach Frankreich hinüber konnte keinem aufmerksamen Reisenden verborgen bleiben. Der berühmte SAUSSURE bereits hatte sich eingehend damit beschäftigt, und sehr bald, wahrscheinlich früher als im nordischen Terrain, brachten vergleichende Gesteinsdiagnosen den ersten exacten Hinweis auf die Herkunft der Erratica. Hier war es besonders CHARPENTIER, welcher die Gesteinsdiagnose mit der erratischen Beobachtung verband; doch werden wir späterhin die glänzende Bedeutung dieses Mannes in noch hellerem Lichte erscheinen sehen.

Auf Grund der vorläufig skizzirten Forschungen war es 1833 bereits möglich, eine recht vollkommene Uebersicht über die Verbreitung der Erratica in Europa zu geben; in Bezug auf das nordische Terrain finden wir eine solche in dem *Geological Manual* des englischen Geologen HENRY DE LA BÈCHE. Danach sehen wir die aus Skandinavien stammenden Erratica verbreitet in England (zwischen Themse und Tweed), Holland, Deutschland und Russland. Genau in demselben Verlauf wie die modernsten Diluvialgeologen giebt DE LA BÈCHE bereits die Südgrenzlinie der Erratica in Deutschland an: Zevenaar (Holland), Rheinberg, Essen, Dortmund, Unna, Werl, Soest, Paderborn, Lemgo, Bodenwerder, Hildesheim, Harzburg, Blankenburg, Stolberg, Nordhausen, Mühlhausen, Langensalza, Erfurt, Saalfeld, Gera, Zwickau, Chemnitz, Pirna, Schluckenau, Warnsdorf, Reichenberg, Nordabhang der Sudeten.

Wir wollen gleich jetzt diese Linie nach Osten fortsetzen, indem wir den damals noch nicht genauer bestimmten Verlauf der Südgrenze für die Erratica Russlands angeben: Sudeten—Teschen—Lublin—Kiew—Woronesh—Nishnij-Nowgorod—Tschesskaja-Bai. Im Allgemeinen war also die kolossale Verbreitung der erratischen Erscheinungen in Europa damals bereits bekannt; denn wenn auch noch überall Specialuntersuchungen fehlten, so kannte man doch die beiden grossen erratischen Complexe, welche sich um Skandinavien im Norden, um die Alpen im Süden gruppiren. Ja, auch aus fremden Erdtheilen waren bereits erratische Vorkommnisse gemeldet. BROGNIART (1828) berichtet über das Vorkommen von Rundhöckern in Ober-Aegypten(?), in den Vereinigten Staaten von Nordamerika — kurz: das erratische Phänomen hatte in den ersten drei Jahrzehnten unseres Jahrhunderts eine Bedeutung gewonnen, welche schon durch die ungeheure regionale Ausbreitung des Gegenstandes Jedermann imponiren musste, die aber noch gewaltig gehoben wurde durch die wunderbaren Consequenzen, welche der sinnende, auf Erklärung denkende Geist den allmählich gesammelten Beobachtungen der einzelnen Forscher gab und geben musste. (II. Theil folgt.)

Krystallgestalten.

Von Dr. F. RINNE.

In der Mineralwelt bilden die Krystalle Individuen, welche sich wie die Glieder des Pflanzen- und Thierreichs durch charakteristische Gestalt auszeichnen und mithin an diesem ihrem Aeussern erkannt werden können. Ja, die blitzenden Flächen, welche die Krystalle begrenzen, haben in ihrer Lage zu einander eine derart strenge Gesetzmässigkeit, wie man sie in den Formen der Pflanzen und Thiere vergebens sucht. Betrachten wir den natürlichen Bergkrystall, die edle Varietät des Quarzes, in mehreren Exemplaren, so fällt uns die stete Wiederkehr der sechsflächigen Säule und der sie nach oben abschliessenden sechsflächigen Pyramide auf, und aufmerksamen Beobachtern, wie im 17. Jahrhundert bereits dem Dänen STENO, entging es nicht, dass zwar die Grösse der einzelnen Flächen bei den verschiedenen Exemplaren eine abweichende ist, die Neigungswinkel der Flächen zu einander indess stets die gleichen bleiben. Immer bilden die Säulenflächen des Quarzes zu einander einen Winkel von 120^0, und stets schliessen zwei neben einander liegende Pyramidenflächen dieses Minerals einen Winkel von $133^0\ 44'$ ein.

Ganz entsprechend ist es bei den übrigen Gliedern der Mineralwelt und den krystallisirten Substanzen überhaupt. Jedem Krystall kommen je nach seiner Art bestimmte Winkel seiner Flächen zu.

Es gilt dies Gesetz der Constanz der Neigungswinkel nicht etwa bloss im Groben, sondern die Genauigkeit im Bau der Krystalle ist eine sehr grosse. Man hat es gelernt, mit Hülfe sogenannter Reflexionsgoniometer, die

Krystallwinkel bis auf Bruchtheile von Minuten genau zu messen und das Gesetz überall bestätigt gefunden.

Das Gesetz von der Constanz der Neigungswinkel der Krystalle findet seinen Ausdruck nicht nur bei den Bildungen auf unserer Erde; die Fremdkörper, welche als Meteoriten sich mit letzterer vereinigen, beweisen weiterhin seine Gültigkeit für das ganze Weltall. Nicht oft können solche Gleichmässigkeiten in dieser Ausdehnung in den Naturwissenschaften nachgewiesen werden, und es verdient ein solches Verhältniss deshalb besondere Erwähnung. Auf der Erde ist unter den natürlichen Krystallen der Olivin eine weitverbreitete Art. Seine Winkelverhältnisse sind genau bekannt. In den Meteoriten kennt man das Mineral z. B. in dem berühmten Pallaseisen, einer meteorischen Eisenmasse, welche in Sibirien gefunden wurde. Die irdischen wie die himmlischen Olivine haben die nämlichen Winkel in ihren Flächenneigungen.

Die ideale Gestalt der Krystalle ist die, bei welcher das Individuum rund herum von Flächen umgeben ist und weiter die gleichwerthigen Flächen auch gleich gross entwickelt sind. Solche Beispiele sind jedoch selten. Ja oft sind zusammengehörige Flächen sehr verschieden an Grösse, so dass die Krystalle in einer bestimmten Richtung „verzerrt“ erscheinen. Das Constante sind die Winkelverhältnisse.

Die Vertheilung der Flächen an den Krystallen hat nun aber noch eine weitere Gesetzmässigkeit erkennen lassen: die Flächenanlage gehorcht bestimmten Regeln der Symmetrie. Es giebt Krystallgestalten, welche z. B. nach drei Ebenen symmetrisch durchschnitten werden können, so dass sich jedesmal die Hälften verhalten wie ein Gegenstand zu seinem Spiegelbild. Bei anderen Krystallen hat man neun solcher Symmetrieebenen, bei anderen sieben, fünf, eine oder keine. Hiernach konnte man die Krystallgestalten in sechs grosse Abtheilungen vertheilen, welche als „Krystallsysteme“ geschieden werden. Mit allen Unterabtheilungen hat man aber 32 solcher Gruppen theoretisch trennen können und bei den natürlichen und künstlichen Krystallen auch fast sämmtlich verkörpert gefunden.

Bei der Betrachtung der Flächenvertheilung eines Krystalls ergiebt sich, dass man die einzelnen Flächen auf ein bestimmtes Achsensystem beziehen kann. Wählt man z. B. aus einem in seiner Gestalt vollständig unsymmetrischen Krystall drei nicht parallele Flächen heraus, so geben ihre drei Schnittlinien ein schiefes Achsenkreuz. Eine beliebige vierte Fläche schneidet die drei Achsen a, b, c in bestimmten Abständen, und die somit gewonnenen Achsenlängen, von denen man eine als 1 setzen kann, haben zu einander ein irrationales Verhältniss, vielleicht $a : b : c = 0{,}5774 : 1 : 1{,}0439$. Alle anderen Flächen des Krystalles lassen sich leicht auf diese Achsen beziehen. Lässt man irgend eine der übrigen Flächen das Achsenkreuz durchschneiden, so trennt sie auf den Achsen rationale Vielfache der drei Achsenlängen a, b, c ab, vielleicht also $2a : 3b : 4c$. Alle Flächen eines verwickelten Krystallkörpers stehen auf diese Weise mit einander in Zusammenhang.

Ist hiernach das Achsenkreuz bekannt, so ist jede theoretisch mögliche Fläche eines Minerals gegeben. Unzählige Flächen sind ableitbar. In der Natur finden sich aber zumeist nur die einfacheren Verhältnisse.

Es ist interessant zu sehen, wie die am Krystall verkörperten Gestalten nach den Fundorten, d. h. nach den verschiedenen äusseren Bedingungen, unter denen die Mineralien verschiedener Lokalitäten entstanden sind, wechseln. Aus der Fülle der möglichen Gestalten eines Minerals liefert ein Fundort gewöhnlich nur ganz bestimmte einzelne, ein anderer andere, so dass man auf Grund der Erfahrung öfters schliessen kann, wo ein Krystall gewachsen ist, auch wenn die Nachricht darüber verloren gegangen ist.

Die Mannigfaltigkeit der Erscheinung ist bei manchen Mineralien eine ausserordentliche, besonders natürlich bei weitverbreiteten, welche unter sehr verschiedenen Umständen entstehen. Vor allem wechselnd in der Erscheinung ist der Kalkspath, und dennoch sind alle seine verschiedensten Gestalten auf dieselbe einfache Gestalt, auf das nämliche Achsensystem zurückzuführen. Die Mannigfaltigkeit der Erscheinung wird häufig noch dadurch erhöht, dass die Krystalle nicht, wie zumeist, Individuen darstellen, sondern, ähnlich den Thier- und Pflanzenstöcken, Gruppen von Einzelkörpern. Auch diese Verwachsungen, Zwillingsbildungen genannt, gehen nach mathematisch definirbaren Gesetzen vor sich. Zumeist haben die Individuen, die zum Zwilling vereinigt sind, eine krystallographische Ebene, die keine Symmetrieebene ist, gemeinsam, und eins ist im Verhältniss zum andern um 180° um die Senkrechte auf der gemeinsamen Ebene gedreht. Die eine Hälfte des Zwillingsstocks verhält sich zur andern wie ein Gegenstand zu seinem Spiegelbild. Die Symmetrie des Krystallgebildes ist mithin durch die Zwillingsbildung erhöht worden. Vielfach ahmen durch solche Zwillingsvereinigungen an und für sich niedrig symmetrische Krystalle höher symmetrische nach, zuweilen in so vollkommener Weise, dass erst die genaueste Untersuchung den wahren Sachverhalt aufdeckt. Ja nach manchen Forschern sollen ausserordentlich oft scheinbar hoch symmetrische Krystalle durch regelmässige Gruppirungen niedrig symmetrischer zu Stande kommen.

In der Gestalt der Krystalle hat man hiernach ein werthvolles Mittel, ihre stoffliche Natur ohne sonstige Untersuchung zu erkennen. Bei kostbaren Substanzen ist die Formbestimmung deshalb eine vorzügliche Erkennungsmethode, da sie keine Zerstörung des Materials verlangt. Es leuchtet ein, dass auch bei minder werthvollen Substanzen die schnell zu erledigende Untersuchung der Gestalt einer Substanz zeitraubende und mühevolle chemische und physikalische Untersuchungen erspart.

Allein diese goniometrische Methode ist dennoch nicht eine unbedingt zuverlässige; denn es hat sich seit den Untersuchungen von MITSCHERLICH (1819) herausgestellt, dass chemisch verschiedene Substanzen dieselbe oder eine sehr ähnliche Krystallform haben können. Diese Thatsache, die das Gebäude der Mineralogie zu erschüttern schien, in Wirklichkeit die Lehre von den Krystallen zu einer besonders interessanten gemacht hat, lässt sich bei den sogenannten isomorphen Körpern studiren. Es stellte sich heraus, dass gerade chemisch analog zusammengesetzte Körper, wie z. B. das saure phosphorsaure Kalium und das saure arsensaure Kalium, die überdies zum Zusammenkrystallisiren zu bringen sind, in dieser Beziehung des „Isomorphismus" zu einander stehen. Was also die Formbestimmung als Methode zur Erkenntniss der Natur der Krystalle verlor, das brachte diese Untersuchung reichlich ein durch die Wahrnehmung, dass die Gestalten der verschiedenen Mineralien und sonstigen krystallisirbaren Substanzen nicht unvermittelt neben einander bestehen, dass vielmehr sich chemisch nahestehende Verbindungen auch in ihrer Krystallgestalt Analogien zeigen, ja zuweilen fast identisch in ihrer Formausbildung sind. Die Abweichungen solcher chemisch verschiedener, aber sich entsprechender Substanzen in Bezug auf ihre Krystallform betragen zumeist wenig über einige Winkelgrade, bewegen sich aber zuweilen in noch viel engeren Grenzen.

Sagt in solchen Fällen des Isomorphismus die Winkelmessung zu wenig aus, um die Natur eines Krystalls sicher bestimmen zu können, so deckt sie aber auch anderseits zuweilen Differenzen auf, welche die chemische Methode der Analyse nicht zur Wahrnehmung gelangen lässt. Es giebt nämlich viele Substanzen, welche in krystallographischer Hinsicht mehrere von einander unabhängige, also nicht auf ein und dasselbe Achsensystem zurückführbare Formentwickelungen zeigen, chemisch sich aber als dieselbe Substanz erweisen. So kennt man den kohlensauren Kalk in zwei unabhängigen Ausbildungen, einmal als Kalkspath im sogenannten hexagonalen System rhomboedrisch krystallisirend, in einer Form, welche drei unter 120° sich schneidende Symmetrieebenen aufweist, dann aber auch im sogenannten rhombischen Krystallsystem, welches durch drei senkrecht auf einander stehende Symmetrieebenen ausgezeichnet ist, als Aragonit. Der kohlensaure Kalk ist „dimorph". Kalkspath und Aragonit sind chemisch dieselbe Substanz, aber krystallographisch verschieden. Manche anderen Beispiele für Di- und selbst Tri- und Polymorphismus sind bekannt geworden. So kennt man den Schwefel in fünf verschiedenen Gleichgewichtslagen, Titansäureanhydrid in dreien, Schwefelkupfer in zweien u. s. w. Oefter zeigen die verschiedenen Modifikationen solcher Substanzen in krystallographischer Hinsicht zwar deutliche Verschiedenheiten, aber doch auch wieder Aehnlichkeiten in der Flächenanlage und selbst in den Winkelverhältnissen.

Noch interessanter wird die Thatsache des Polymorphismus, dass öfters festgestellt werden kann, dass die verschiedenen Modifikationen einer Substanz in einander übergeführt werden können. Durch Erhitzen des Aragonits wandelt man ihn in Kalkspath um, aus Schmelzfluss erstarrter sog. monokliner Schwefel zerfällt von selbst in rhombischen. Zuweilen ist die Ueberführbarkeit nur einseitig, in so fern als sich eine Modifikation in eine zweite, aber nicht umgekehrt diese zweite in die erste umwandeln lässt. Derart scheint es beim Kalkspath und Aragonit zu sein. Andere Substanzen hingegen, wie z. B. Leucit, gehen mit Leichtigkeit aus einer Gleichgewichtslage in eine andere und auch umgekehrt über. Die Entdeckung eines solchen Dimorphismus ist zuweilen zugleich die Erklärung höchst eigenartiger Verhältnisse gewesen. Als man den Leucit, ein Mineral, das besonders in den Laven des Vesuvs sehr verbreitet ist, genauer untersuchte, fand man einen scheinbar unerklärlichen Widerspruch zwischen seiner äusseren hochsymmetrischen Form und seinem physikalischen Verhalten, welch letzteres auf eine niedriger symmetrische Substanz hinwies. Der Widerspruch erledigt sich aber einfach dadurch, dass der Leucit beim Erwärmen in eine zweite Modifikation übergeht, deren physikalisch-optische Verhältnisse mit der Form im Einklang stehen. Der Leucit entstand in der Lavamasse bei hoher Temperatur und nahm eine diesen Temperaturverhältnissen entsprechende Form an. Beim Erkalten der Lava änderte sich die äussere Gestalt der Krystalle nicht, die Substanz ging aber in eine andere Modifikation über, und deshalb stehen bei niedrigen Temperaturen Form und optische Eigenschaften im Widerspruch. Bei der Erhöhung der Temperatur sind beide wieder in Harmonie, um beim Erkalten wiederum sich in Gegensatz zu stellen.

Entspricht somit in solchen Fällen die äussere Gestalt nicht den inneren Eigenschaften, so ist es ganz ähnlich bei den sogenannten „Pseudomorphosen". Es sind das gewissermaassen

Verkleidungen von Mineralien im Gewande anderer. Diese Fälle sind derart zu erklären, dass ein Mineral, sei es z. B. ein Quarzkrystall, in eine andere Substanz, z. B. Speckstein, unter dem Einfluss der Lösungen, welche die Gesteine durchdringen, verwandelt wird. Eine solche Pseudomorphose von Speckstein nach Quarz hat öfters noch sehr vollkommen die charakteristische Quarzgestalt, indess der Inhalt der Form entspricht nicht mehr dem Aeusseren. —

Als letztes Ziel bei dem Studium der Krystallgestalten muss es gelten, die wechselnde Form der Mineralwelt aus der chemischen Natur der krystallisirten Substanz und den Krystallisationsumständen zu erklären. Man ist von diesem Ziel noch weit entfernt. Als fördernde Schritte auf diesem Wege sind die Untersuchungen auf dem Gebiete der sogen. „Morphotropie“ anzusehen, welche die Aenderungen der Krystallgestalt erforschen, die sich bei dem Ersatz eines Bestandtheils einer chemischen Verbindung durch einen andern vollziehen. Besonders die Krystalle der organischen Verbindungen sind geeignete Versuchsobjecte. Der Chemiker ersetzt mit Leichtigkeit im Benzol C_6H_6 ein H durch eine (OH)-Gruppe oder ein Cl-Atom oder eine CH_3-Gruppe, und bildet dadurch chemisch andere aber leicht ableitbare Verbindungen $C_6H_5(OH)$, C_6H_5Cl u. s. w. in fortlaufenden Reihen. Der Krystallograph seinerseits beobachtet die Veränderung, welche ein solcher Ersatz in der Krystallgestalt hervorruft, und bringt auf diese Weise Thatsachen allmählich zusammen, die vielleicht später einmal dem erwähnten Ziel näher zu kommen erlauben und gestatten, die fortlaufende Reihe der Krystallgestalten aufzustellen und zu erklären.

Ein Versuch, alle Formen der krystallisirten Substanzen in Beziehung zu setzen, ist von dem berühmten französischen Mineralogen Fr. Mallard gemacht worden. Es gelang ihm in der That, bei den Gliedern des Mineralreichs nachzuweisen, dass ihre verschiedenen Krystallgestalten aus der einfachen Form des regulären Würfels abgeleitet werden können, der als Grundform nach ihm sonach bei allen krystallisirten Substanzen angenommen werden kann, ein kühner Versuch, die überraschende Mannigfaltigkeit der Krystalle auf eine einheitliche, einzige, einfache Form zurückzuführen. [2750]

Die vitale Methylenblau-Reaction und ihr Einfluss auf die Kenntniss des Nervensystems.

Die Anatomen haben seit langer Zeit die Unterscheidung nervöser Elemente zwischen den übrigen Gewebselementen der Thiere durch chemische Reactionen und Färbemethoden, analog denen der Bacterienkunde, angestrebt. Denn die Nervenfasern verlaufen so fein, dass ihre Endungen wegen der geringen optischen Unterschiede unter dem Mikroskope nicht mehr zu unterscheiden sind, weshalb auch früher viele niedere Thiere und Organe für nervenlos gehalten wurden, in denen man jetzt sehr deutlich Nervenfäden zu finden weiss. Die erfolgreichste Färbungsmethode der früheren Zeiten gab Professor Golgi von Pavia 1875 an; sie beruht auf Schwarzfärbung der nervösen Organe durch Silbernitratlösungen, nachdem die Präparate vorher in Kaliumbichromatlösungen mit oder ohne Zusatz von Osmiumsäure, Ameisensäure u. s. w. gelegen hatten. Denn man bedient sich in der neueren Mikroskopie wie in der Photographie der Mitwirkung des Lichtes und von mancherlei Entwicklern, Sensibilatoren u. s. w., und wir verweisen den Leser für die neuere Entwickelung der Golgischen Methode, mit deren Hülfe Eilhard Schulze in Berlin die Ausbreitung der peripherischen Nerven bei den Knochenfischen, z. B. bei unserm Schlammpeitzger *(Cobitis fossilis)* bis zur freien Oberfläche der Lippenhaut verfolgen konnte (1892), auf eine Uebersicht von Professor Beauregard in der *Revue générale des Sciences* (30. April 1893), der wir auch das Folgende grösstentheils entnehmen.

Die Golgische Färbungsmethode hat nun eine Ergänzung gefunden durch die am lebenden Körper auszuführende Nervenfärbung von Professor Ehrlich in Berlin, welche durch in den Stoffwechsel aufgenommene Anilinfarben bewirkt wird und seit dem Jahre 1885 bekannt ist, obwohl sich die Anatomen des Auslandes beklagen, dass sich diese Färbungsmethode noch heute mit einem gewissen Geheimniss umgiebt. Man nennt sie die vitale Methylenblau-Reaction und konnte mit ihr besonders die feinere structurelle und chemische Uebereinstimmung der Nervenelemente durch das gesammte Thierreich nachweisen. Die physiologische und psychologische Uebereinstimmung in Fundamentalvorgängen verrieth sich schon durch die analoge Wirkung erregender und schmerzstillender Mittel auf die meisten Thiere, die sich durch Alkohol berauschen und durch Chloroform empfindungslos machen lassen, ja selbst die Sinnpflanzen verlieren unter dem Einflusse von Aether- oder Chloroformdämpfen ihre Reizbarkeit, als ob sie Empfindung gehabt hätten. Die erwähnte Methode Ehrlichs läuft darauf hinaus, durch eine Einspritzung von Methylenblau in den Blutumlauf, die so begrenzt ist, dass sie das Thier noch eine gewisse Zeit, bis zu einer Stunde, leben lässt, die Nervenstränge bis in ihre feinsten Verzweigungen blau zu färben und dadurch dem Auge leichter kenntlich zu machen. Bei

Wasserthieren, z. B. bei dem Süsswasser-Polypen, genügt es, wie RAFAELLO ZOJA vor kurzem (1893) gezeigt hat, das Reagens dem Wasser hinzuzusetzen, in welchem das Thier lebt. RETZIUS und VAN GEHUCHTEN in ihren Untersuchungen über die Endungen der Sinnesnerven (1892), LENHOSSEK in seiner Arbeit über den feineren Bau des Nervensystems (1892), Fräulein RINA MONTI in ihrer mikroskopischen Untersuchung des Nervensystems der Insekten (1892) und andere Forscher haben sich durch die EHRLICHsche Methode überzeugt, dass die allgemeinen Charaktere des Nervensystems bei Wirbelthieren und Wirbellosen durchaus übereinstimmen. Leider haftet der EHRLICHschen Methode in ihrem gegenwärtigen Ausbildungszustande ein grosser Mangel an, in Folge der Schnelligkeit, mit welcher die Nervenelemente nach dem Tode des Thieres ihre Färbung wieder einbüssen. G. H. PARKER hat sich nach einer Mittheilung im *Zoologischen Anzeiger* (1892, S. 375) bemüht, diesem Uebelstand zu steuern und ausserdem eine Methode zu finden, die erlaubt, aus den Geweben Schnitte herzustellen, ohne die Färbung der Nerven zu zerstören, namentlich ohne zur Entwässerung des Gewebes Alkohol anzuwenden, der den Farbstoff sofort löst. Man kennt nun verschiedene Agentien, um das Methylenblau durch Unlöslichmachen zu fixiren, z. B. Pikrinsäure, Ammonium-Pikrat, Kaliumeisencyanür, Chromsäure und Quecksilbersublimat. PARKER giebt dem letzteren den Vorzug, weil eine gesättigte kalte, wässerige Sublimatlösung das Methylenblau eines wohl gefärbten Nerven oder Nervenknötchens in einen purpurnen, körnigen Niederschlag verwandelt. Zur Entwässerung, um Paraffinschnitte zu erlangen, wendet er alsdann eine abwechselnde Behandlung mit Methylalkohol und Sublimat, dann ein Gemisch von Methylalkohol und Xylol, endlich mehrtägiges Einlegen in reines Xylol an. Durch diese Methoden ist eine Menge Vorstellungen über die Bildung des Nervensystems bereits wesentlich beeinflusst und geändert worden, und die im Verlaufe der beiden letzten Jahre angestellten Untersuchungen von RAMON Y CAJAL, PEDRO RAMAN, RETZIUS, MARTIN u. A. haben gezeigt, dass die alte Vorstellung von dem Entspringen der Empfindungsnerven in den Centralorganen und Endigen in den peripherischen Organen umgekehrt werden muss; der Sehnerv entspringt, wie VAN GEHUCHTEN sagt, nicht im Gehirn, sondern in der Netzhaut, und endigt in den Gehirnlappen, und zwar verzweigen sich die Endigungen der peripherischen Nerven in den Centralorganen baumförmig. [2775]

RUNDSCHAU.

Zu den elegantesten Erfindungen gehört das Stereoskop. Wenn wir es auch nicht mehr wie vor etwa zehn Jahren auf dem Tisch jedes Wohnzimmers antreffen, wenn auch der schwunghafte Handel mit Stereoskopbildern längst seinen klingenden Boden verloren hat, so erfreut sich doch das anspruchslose und doch so wunderbare Instrument einer grossen Verbreitung.

Es wäre zu wünschen, dass die Glanzzeiten des Stereoskopes wiederkehrten, denn es könnten damit viele genussreiche Stunden gewonnen und in unserer heranwachsenden Jugend der Sinn für die Natur belebt werden, denn ein Stereoskopbild ist doch bei weitem die treueste Nachbildung der Natur. Während die gewöhnliche Photographie nur die Linienführung, die Zeichnung, die Luftperspective und die Luftabstufungen wiedergiebt, geht das Stereogramm noch einen wichtigen Schritt weiter: es fügt zur Länge und Breite des Angeschauten, zur geometrischen Zeichnung, aus der unser geübtes Urtheil erst die Tiefenperspective herausliest, diese letztere selbst und zwar mit absoluter Sicherheit und überraschender Treue, vorausgesetzt, dass gewisse Bedingungen erfüllt sind, welche wir heute kurz besprechen wollen.

Es ist nämlich eine oft beobachtete Thatsache, dass das Stereoskopbild nicht den Eindruck der Wirklichkeit macht. Entweder erscheinen die dargestellten Gegenstände winzig klein, modellhaft, übermässig zierlich, trotzdem eine richtige perspectivische Wirkung vorhanden ist; oder es findet sich auch gelegentlich das Gegentheil, die Objecte erscheinen zu gross und dabei flach und relieflos. Speciell die erste Erscheinung ist bei der Mehrzahl der Stereogramme vorhanden und beeinträchtigt ihre Wirkung ungemein. Wenn wir einen nahen schmalen, vertikalen Gegenstand vor einem entfernten Hintergrund betrachten, so projicirt sich derselbe für jedes Auge auf eine andere Stelle desselben. Das rechte Auge sieht ihn gegen entfernte feste Marken nach links, das linke nach rechts verschoben. Aus dem Grad dieser Verschiebung, welche man bekanntlich mit dem Namen „Parallaxe“ bezeichnet, machen wir erfahrungsmässige Schlüsse auf die Entfernung des Gegenstandes. Je weiter er entfernt ist, um so geringer ist natürlich die Parallaxe; sie verschwindet für das blosse Auge in einer gewissen Entfernung vollständig; dann kann ein Schluss über die Entfernung aus der Parallaxe nicht mehr gezogen werden, und die anderen Kriterien der Entfernungsschätzung treten in ihr Recht.

Neben der Parallaxe bildet aber der Bildwinkel des gesehenen Objectes unser Hauptmerkmal für die Entfernung, soweit es sich um Gegenstände bekannter Grösse handelt, und unser Urtheil hat für fast alle bekannten Objecte den jeweiligen Sehwinkel mit der jeweiligen Parallaxe so associirt, dass bei einer andern Verbindung sofort das Störende derselben empfunden wird. Wenn wir z. B. den Sehwinkel einseitig vergrössern, ohne die Parallaxe entsprechend mit zu erhöhen, wie es z. B. durch Sehen im Fernrohr geschieht, so fehlt die Plastik des Angeschauten. Ebenso geht es, wenn wir die Parallaxe einseitig vergrössern. Dies kann z. B. durch eine vergrösserte Augendistanz geschehen. Wenn wir durch eine passende Spiegelcombination, welche als „Telestereoskop“ bekannt ist, die Entfernung der Augenachsen auf die drei-, vier-, ja zehnfache Grösse bringen, so

wird die Parallaxe um den gleichen Werth steigen; noch in Entfernungen, wo sonst der parallaktische Effect bereits erloschen war, werden wir stereoskopisch sehen, ferne Bergzüge, welche mauerartig unser Gesichtsfeld unter normalen Verhältnissen begrenzen, werden coulissenartig aus einander treten; aber zugleich mit diesem frappirenden Effect geht eine andere Erscheinung vor sich: unser Telestereoskop lässt uns die Welt wie einen Spielzeugkasten sehen. Alles sieht winzig, zusammengeschrumpft, puppenhaft aus. Wir können uns hierüber nicht wundern. Unser Auge schätzt erfahrungsgemäss aus der Grösse der Parallaxe auf die Entfernung. Je grösser die Parallaxe, desto näher erscheint uns das Object. Wenn wir aber einen nahen Gegenstand unter gleichem Gesichtswinkel sehen wie einen fernen, so erscheint er uns naturgemäss kleiner, etwa wie ein verkleinertes Modell.

Diese einfache Betrachtung lässt sich nun leicht auf das stereographische Bilderpaar übertragen. Dasselbe wird sich nur dann zu einem plastischen, der Wirklichkeit erscheinungsgleichen Bilde vereinigen lassen, wenn die beiden Bilder von zwei verschiedenen Standörtern aufgenommen wurden, welche um die Grösse der Augendistanz von einander entfernt waren. War ihre Entfernung zu gross, so ist das Resultat übermässige Parallaxe bei unverändertem Gesichtswinkel, also scheinbare Verkleinerung des Dargestellten; war sie zu klein, so findet natürlich das Umgekehrte statt. Will man also einen richtigen Effect erzielen, so muss das photographische Linsenpaar in dem Abstand der menschlichen Augen angeordnet sein. Dies ist nun leichter gesagt als gethan; bekanntlich ist ja die Pupillendistanz bei den einzelnen Menschen eine sehr schwankende Grösse, die sich um beträchtliche Bruchtheile ihres Gesammtbetrages vom Mittelwerthe entfernen kann. Streng genommen verlangte daher jeder einzelne Mensch seine eigenen, der Augendistanz angepassten Stereogramme.

Ausser dieser Hauptbedingung der stereographischen Kunst, gegen die so häufig gefehlt wird, sind noch einige andere Umstände zu berücksichtigen, welche nicht ausser Acht gelassen werden dürfen, wenn ein gutes Stereogramm entstehen soll. Man darf nie vergessen, dass Parallaxe und damit stereoskopischer Effect nur dann merkbar werden, wenn Objecte in verschiedenen Entfernungen hinter einander abgebildet werden. Ein Panorama von einer Bergesspitze, dessen nächste Punkte schon ausserhalb der Weite des stereoskopischen Effectes liegen, ist daher zur Aufnahme ebenso ungeeignet als ein reliefloses Bild. Durch blosses Aufnehmen eines relieflosen Gegenstandes von zwei Standpunkten aus wird ebensowenig ein stereoskopischer Effect erzielt, als durch paarweises Zusammenkleben zweier gleicher Bilder und Vereinigung derselben unter dem Stereoskop.

Wir würden uns freuen, wenn diese Zeilen unsere Leser veranlassten, einmal wieder ein Stereoskop zur Hand zu nehmen und sich an dem entzückenden Effect zu erfreuen, oder wenn Diejenigen, welche mit der Camera als Schwarzkünstler zu hantiren wissen, die schöne Kunst, die so mit Unrecht in Vergessenheit kam, dadurch zu beleben suchen, dass sie neue, reizvolle Bilder schaffen, die wie nichts Anderes geeignet sind, die Erinnerung an Vorgänge und Bilder, welche an unserm Auge vorbeizogen, zu bannen.

MIETHE. [2896]

* * *

Elektrische Bahnen in Hamburg. Nach dem *Elektrotechnischen Anzeiger* hat der Hamburger Senat der dortigen Strassenbahngesellschaft die Erlaubniss zur Einführung des elektrischen Betriebes auf der inneren Ringbahn, auf der Eimsbüttel-Pferdemarkt- und auf der Schlump-Veddel-Linie ertheilt. Die Anlage wird von der UNION-ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT in Berlin ausgeführt, was so viel heisst, die Linien erhalten oberirdische Stromzuleitung. Der elektrische Betrieb wird die Gesellschaft in den Stand setzen, in den Stunden des lebhafteren Verkehrs die Zahl der fahrenden Wagen beliebig zu erhöhen, was beim Pferdebetrieb wegen der Kosten kaum angeht. Den Strom wird die Gesellschaft aus den städtischen Elektricitätswerken beziehen. Wo bleibt Berlin? A. [2815]

* * *

Kehrichtverbrennung und Beleuchtung. Das Pancras-Kirchspiel in London ist, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, im Begriff, eine sehr interessante, vielleicht vorbildliche Anlage zu schaffen. Es besitzt ein Elektricitätswerk, welches gegenwärtig 13000 Lampen speist, der Nachfrage jedoch nicht mehr genügt. So will man ein zweites Werk nach neuen Principien bauen. Es werden auf dem betreffenden Grundstück Oefen errichtet, in welchen der Kehricht aus dem Bezirke verbrannt wird. Die Wärme aus dieser Verbrennung aber will man in elektrischen Strom verwandeln, indem man die Kessel mit den Ofenabgasen heizt. Selbstverständlich sind die Feuerungen auch für Kohle eingerichtet. So wird für den Fall gesorgt, dass der Kehricht nicht ausreicht oder dass Nebel eine plötzliche, sehr grosse Nachfrage nach Licht im Gefolge hat. A. [2852]

* * *

Reisegepäck auf Eisenbahnen. Nach *The Engineer* haben ARCULUS und WORRY in Birmingham ein sehr zweckmässiges Verfahren zur Erleichterung der Behandlung von Reisegepäck erfunden. Das Gepäck wird, wie sonst üblich, auf Gitterkarren verladen, diese aber ruhen auf Schienen, die bis zum Gepäckwagen verlängert sind. Hier bewirken es eine Drehscheibe und ein rasch herzustellender Uebergang zwischen Bahnsteig und Gepäckwagen, dass die Karren mit dem nach Hauptstationen geordneten Reisegepäck unmittelbar in den Gepäckwagen geschoben werden können. Auf Zwischenstationen wird der Karren mit dem Gepäck für die betreffende Station auf gleiche Weise aus dem Gepäckwagen auf den Bahnsteig geschoben. Das Umladen der Gepäckstücke, wobei sie häufig sehr unsanft behandelt werden, fällt also fort. Leider bedingt die Einrichtung Bahnsteige in der Höhe der Wagenböden. Solche Bahnsteige sind aber fast nur in England anzutreffen. Me. [2712]

* * *

Neuerungen im Gefängnissbau. Nach *Scientific American* hat GLAFCKE in Cheyenne ein völlig neues System ausgearbeitet, welches das Ausbrechen von Sträflingen aus ihren Zellen unmöglich machen dürfte. Die Zellen bestehen aus Röhren, die wahrscheinlich mit Cement überdeckt sind, weil die Gefangenen sonst, gleich wilden Thieren, in förmlichen Käfigen stecken würden. Die Röhren aber sind mit Wasser oder einer andern Flüssigkeit angefüllt. Versucht nun ein Sträfling die Wand seiner Zelle anzubohren, so entsteht ein Leck,

also eine Druckverminderung, was zur Folge hat, dass eine Alarmglocke im Wärterraume erklingt. In gleicher Weise sind die Schlösser und Verriegelungen gebaut; nur dass diese durch Wasserdruck in ihrer Lage festgehalten werden. Werden die Schlösser angebohrt, so tritt der Kolben in Folge der Druckverminderung zurück und es erfolgt gleichfalls eine Alarmirung der Wächter.

V. [2713]

* * *

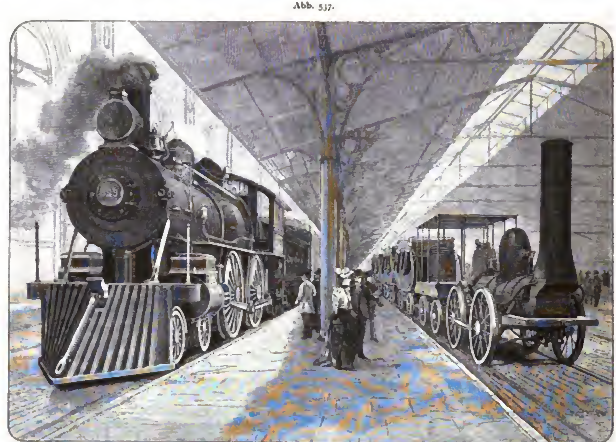
Der Fortschritt im Eisenbahnwesen. (Mit einer Abbildung.) Zu den interessantesten Gegenständen der Chicagoer Ausstellung gehört die Gegenüberstellung des ersten Zuges der *New York Central and Hudson River Railroad* und eines jetzigen Schnellzuges. Wie aus vorstehender Abbildung ersichtlich, die wir *Scientific American* verdanken, wurde dieser erste Zug von einer nach unseren Begriffen ungeheuer primitiven Maschine, *de Witt Clinton* mit Namen, geschleppt, welche im Jahre 1831 in New York gebaut worden war. Die Locomotive, welche getreulich copirt wurde, hatte vier Treibräder von 1,35 m Durchmesser, und sie schleppte zunächst den Tender mit einer Wassertonne und einem Sitze für den Führer, sodann drei primitive Wagen von der Bauart, wie sie in Europa noch üblich ist, d. h. Wagen, welche den bisherigen Postwagen abgeguckt waren. Der erste regelmässige Zug fuhr am 9. August 1831. Die Maschine verbrannte nur Holz, weil man die Kohle für ungeeignet hielt. Die Dampfpfeife ersetzte ein Horn. Die Passagiere hatten die grösste Mühe, sich des Rauches und der Funken zu erwehren, welche die Maschine in Folge des Fehlens des Funkenfängers auswarf.

Neben dem *de Witt Clinton* steht die von der Gesellschaft gebaute Locomotive Nr. 999, welche, nach unserer Quelle, die grösste und schönste in den Vereinigten Staaten sein dürfte. Die vier Treibräder haben hier einen Durchmesser von 2,15 m und es wiegt die Maschine etwa 57 000 kg ohne den Tender. Sie soll es bei den Fahrten nach Chicago auf eine Geschwindigkeit von 86¾ englischen Meilen = 139,5 km gebracht haben. Ein Fragezeichen wäre hier vielleicht am Platze.

Mc. [2728]

* * *

Abb. 537.



Die Locomotive Nr. 999 vom Jahre 1893 und die Locomotive *de Witt Clinton* vom Jahre 1831 auf der Weltausstellung in Chicago.

Simplon-Durchstich. Der Durchstich des Simplons mittelst eines tief gelegenen Tunnels kam bisher, trotz vierzigjähriger Bemühungen der Betheiligten und der seitens der Schweiz in Aussicht gestellten Beiträge zu den Kosten, nicht vom Fleck, weil Italien, den Gotthard- und den Mont-Cenis-Tunnel für genügend erachtend, die Gewährung eines Zuschusses für den Bau des etwa 20 km langen Tunnels verweigert. Neuerdings traten in Folge dessen schweizerische Finanzleute mit einem Projecte auf, welches weit geringere Aufwendungen erfordert und daher ausführbar erscheint. Das Project besteht in der Erbohrung eines verhältnissmässig hohen, nur etwa 8500 m langen Tunnels, und in der streckenweisen Anwendung des Zahnrades für die Zugangsstrecken. Das Project fand allerdings zunächst bei den Eisenbahnfachleuten, welche noch allzu sehr in den alten Anschauungen befangen sind, und bei dem grossen

Publikum wenig Anklang. Das Blatt dürfte sich aber, in Folge der Ausführung des Professors Palaz von der Lausanner Universität, bald wenden. In der *Gazette de Lausanne* weist dieser bekannte und erfahrene Elektriker, zum Theil auf Grund der Erfahrungen bei der Harzbahn, nach, dass Bahnen mit streckenweiser Benutzung einer Zahnschiene den Anforderungen des Weltverkehrs auch hinsichtlich der Geschwindigkeit sehr wohl entsprechen. Andererseits liefere die Umwandlung der bedeutenden Wasserkräfte auf beiden Abhängen des Simplon in Elektricität eine Zugkraft, welche sich beliebig steigern lasse und erheblich wohlfeiler zu stehen komme als der bisher übliche Locomotivbetrieb. Die Elektricität liefere auch ein billiges Mittel, die Bahn in den höheren Theilen von Schnee frei zu halten, und zwar unter Anwendung der grossartigen Schneeschaufel-Maschinen, die sich in Amerika so gut bewähren. Die freien Bahnstrecken würden übrigens nicht höher liegen als diejenigen der Landquart-Davoser Bahn, deren Betrieb ohne sonderliche Mühe auch im Winter aufrecht erhalten wird. Alles in Allem sei, meint der Genannte, die hochgelegene Simplonbahn, bei Berücksichtigung der neueren Errungenschaften der Technik, wohl ausführbar und werde sich auch bezahlt machen, wenn die Betheiligten für den Tunnelbau Zuschüsse gewähren.

Wir wollen hoffen, dass Professor Palaz Recht behält, und dass wir bald die erste elektrische Zahnrad- und Adhäsionsbahn über die Alpen erleben. Me. [2812]

* * *

Giftige Flechten. Da die Flechten nach der neueren Anschauung der Botaniker lediglich aus Algen und Pilzen zusammengewachsene Gesellschaftswesen sind, so ist die Thatsache, dass einige derselben specifische Farbstoffe, Arzneien und sogar heftig wirkende Giftstoffe produciren, von mehr als gewöhnlichem Interesse. Bekanntlich wurden früher reichliche Mengen von Farbstoffen, namentlich Orseille und Lackmus, aus Felsenflechten gewonnen, die am Mittelländischen Meere verbreitet sind. Im südlichen Tyrol benutzt man seit langer Zeit eine auf den Bäumen des Hochgebirges, namentlich auf Zirbelkiefern und Lärchenbäumen, massenhaft wachsende Bartflechte *(Usnea, Cetraria* oder *Evernia vulpina)* zum Gelbfärben der Zeuge. Sie verräth ihren Farbstoffgehalt schon durch die tief chromgelbe Farbe, die sie namentlich bei feuchtem Wetter annimmt und dadurch die Aufmerksamkeit der Touristen z. B. in Graubünden auf sich zieht. Die Skandinavier nennen diese auch bei ihnen häufige Flechte das Wolfsmoos *(Ulfmossa)* und behaupten, sie enthalte ein tödtliches Gift für Wölfe, woher der Beiname Wolfsflechte *(E. vulpina)*. Die Botaniker wollten von einer giftigen Flechte nichts wissen, allein Professor Kobert in Dorpat hat im vorigen Jahrgang (1892) der Schriften der Dorpater Naturforschenden Gesellschaft Versuche mitgetheilt, welche die Volksmeinung lediglich bestätigten. Er zeigte, dass die in dieser Flechte enthaltene, mit alkalischem Wasser oder Chloroform leicht ausziehbare Vulpinsäure, welche Bebert vor mehr als 50 Jahren entdeckt hat, der giftigen Oxalsäure nicht nur chemisch, sondern auch in ihrer physiologischen Wirkung nahesteht. Die Salze beider sind sog. Protoplasma-Gifte, die in geringeren Mengen Nierenkrankheiten und Harnsteine erzeugen, in grösseren unter Krämpfen und Lähmungen tödten. Man nennt die Vulpinsäure auch Goldbitter (Chrysopicrin), weil die alkoholische Lösung sehr bitter ist. Die schwedischen Bauern bezeichnen seit alter Zeit noch eine zweite gelbe Flechte, *Cetraria juniperina Ach.*, als giftig, und sie wird von ihnen angeblich zum Vergiften der Füchse benutzt, während sie Hunden und Wölfen unschädlich sein soll. Als eine dritte Giftflechte erkannte Professor Zopf in Halle die *Cetraria pinastri Ach.*, deren wirksamer Stoff, die Pinastrinsäure, sich bei Versuchen an Fröschen ebenso wirksam wie Vulpinsäure zeigte, und es würde auffallend sein, dass eine nahe Verwandte der letztgenannten beiden Flechten, das viel als Lungenheilmittel in früheren Zeiten getrunkene Isländische Moos *(Cetraria islandica)*, diese Giftigkeit nicht theilt, wenn wir nicht wüssten, dass die Artverwandtschaft bei den Flechten nur auf Analogien des äusseren Baues beruht, während die Gesellschafter bei äusserlich sehr ähnlich aussehenden Flechten ganz verschiedene sein mögen. [2769]

BÜCHERSCHAU.

Ernst von Hesse-Wartegg. *Curiosa aus der Neuen Welt.* Leipzig 1893, Verlag von Carl Reissner. Preis 5 Mark.

Das vorliegende Buch bildet eine Reihe von geschickt geschriebenen feuilletonartigen Artikeln, welche man nicht ohne Interesse lesen wird. Für den hin und wieder etwas nachlässigen Styl derselben wird man entschädigt durch die frische und fröhliche Auffassung der Dinge, und wenn auch Vieles des Geschilderten wohl nur im Fluge gesehen und nicht immer erschöpfend durchdacht ist, so überrascht doch an anderen Stellen die Schärfe und Geschicklichkeit in der Beobachtung. Gerade heute, wo die Neue Welt jenseits des Oceans durch ihre Weltausstellung die Blicke der Alten Welt auf sich zieht, ist der Verfasser eines ausgedehnten Leserkreises sicher. [2834]

* * *

Ed. Reyer. *Geologische und geographische Experimente.* II. Heft. Vulkanische und Massen-Eruptionen. Leipzig 1892, Wilhelm Engelmann. Preis 1,80 Mark.

Auf 55 Seiten 215 Abbildungen mit ganz knappem, erläuterndem Texte. Die in diesem Hefte in Oberflächenansichten und Profilen dargestellten Ergebnisse zahlreicher Experimente beziehen sich auf die Bewegungserscheinungen im geförderten vulkanischen Magma und sind ohne Einsicht in die Abbildungen nicht zu erklären. Die Studien in 20 verschiedenen Eruptivgebieten und die Ergebnisse seiner Versuche führen den Verfasser zu einer Anzahl Schlussfolgerungen, deren wichtigste die folgenden sind:

1) Granitmassive sind mit den gemeinen vulkanischen Ergüssen durch mannigfaltige Zwischenformen verbunden, also wie diese aus Gängen gefördert. Sie liegen auf mehreren, verschieden tief abgesunkenen Schollen, deren Trennungsspalten als Förderwege dienten. Ihr Anwachsen mag schneller vor sich gegangen sein als jenes der gemeinen vulkanischen Ergüsse, erfolgte aber gewiss nicht paroxysmisch. Die Bildung der Granitmassive von mehreren tausend Metern Mächtigkeit erforderte so viel Zeit wie diejenige mächtiger Sedimentcomplexe; beide bilden zeitliche Aequivalente.

2) Structurdifferenzen sind durch Druck bedingt, in der Weise, dass Magmaströme am Lande als Lavadecken, im tiefen Meere als granitische Decken erstarren.

3) Aus der Gestalt des Sedimentmantels über Granitmassiven kann man die Gestalt und die Lage der Förderwege der darunter liegenden Massen annähernd bestimmen, so dass man aus der Oberflächenstructur auf Existenz und Richtung tiefer, alter Brüche schliessen kann. Dr. K. K. [2792]

* * *

Dr. ERNST KRAUSE (CARUS STERNE). *Die Trojaburgen Nordeuropas*, ihr Zusammenhang mit der indogermanischen Trojasage von der entführten und gefangenen Sonnenfrau (Syrith, Brunhild, Ariadne, Helena), den Trojaspielen, Schwert- und Labyrinthtänzen zur Feier ihrer Lenzbefreiung. Nebst einem Vorwort über den deutschen Gelehrtendünkel. Glogau 1893, Karl Flemming. Preis 8 Mark.

Das vorliegende Werk, die Frucht eingehender und höchst mühsamer gelehrter Studien des Verfassers, schliesst sich inhaltlich dem bekannten, viel besprochenen und bewunderten Werke des Verfassers *Tuiskoland* an. Ein grosser Theil der in jenem Buche nur andeutungsweise hervorgehobenen Thatsachen über den Zusammenhang der arischen Völker und ihre gemeinsame Herkunft aus dem Norden wird hier behandelt bei Erörterung der Frage, in wie weit die griechische Trojasage nur eine Form des allen arischen Völkern gemeinsamen Mythus von der Befreiung der Sonnengöttin durch den Lenz aus den Fesseln des Winterriesen darstellt. Es ist hier nicht der Platz, auf die Beweisführung einzugehen, die so schlagend ist, dass sich ihr nur Der entziehen kann, welcher mit einer vorgefassten Meinung an das Buch herantritt. Der Verfasser ist viel zu bescheiden, wenn er behauptet, dass einige Lücken hier unvermeidlich gewesen seien. Die Lücken, welche vielleicht hier und da bleiben, sind logisch vollständig ausgefüllt, und der Beweis, dass die Trojasage in ihrer homerischen Form in den Sagen fast aller arischen Völker wiederkehrt, dass der Name Troja, welcher sich im Norden an gewissen eigenthümlichen Steinsetzungen wiederfindet, nicht nur zufällig oder durch Rückübertragung mit dem Namen der homerischen Feste zusammenhängt, ist ein so sicherer, wie er überhaupt nur auf einem derartigen Gebiete gebracht werden kann. Es ist erfreulich zu sehen, wie die naturwissenschaftliche Anschauung und der Blick des Naturforschers hier auf einem Gebiete Früchte zeitigt, welches bis jetzt fast nur von Forschern beackert wurde, welche der Naturwissenschaft theils gleichgültig, theils feindlich gegenüber standen. Das Vorwort, welches der Verfasser seinem Buche vorausschickt, kann Jeder ihm nachfühlen, welcher Gelegenheit gehabt hat, mit deutschen Philologen auf irgend einem Gebiet in Streit zu gerathen. Es giebt nichts, was diese Herren in grössere Aufregung versetzen kann, als die Möglichkeit, dass ihnen ein Irrthum nachgewiesen werden könnte. Philologie und Unfehlbarkeit sind zwei Begriffe, welche vielfach sich so nahe berühren, wenigstens in den Augen der meisten Vertreter der philologischen Wissenschaft, wie Ursache und Wirkung in den Augen des Naturwissenschaftlers. Die Art, wie in dieser Einleitung CARUS STERNE seine Gegner aus dem Philologenlager abführt und wie er ihre Kampfesweise und ihren Dünkel geisselt, ist eine ebenso köstlich humorvolle wie würdige und sachgemässe. Der Verfasser verschmäht die Waffen, welche seine Gegner gebrauchten; er ficht mit Gründen und nicht mit Schimpfereien, und wenn auch hier und da die Sprache an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig lässt, so sieht man das einem Manne gerne nach, der sich gegen einen Gegner vertheidigt, dessen Angriffe sich nicht auf die Sache und die Resultate, sondern auf Zufälligkeiten und auf den Weg richten, welchen er betrat, um mit so vielem Glück neue Wahrheiten dem vermorschten philologischen Kram entgegenzusetzen. Wir empfehlen das Buch, welches auch sprachlich schön ist, allen Denen, welche sich für die Seele der Menschheit interessiren und welche sich bemühen, mit einem ebenso offenen Auge wie der Verfasser die Menschheit und das menschliche Leben anzusehen, welche mit dem Verfasser der Ansicht sind, dass Fühlen und Wollen einer Nation, ihre Sagen, ihr Ideenkreis und ihre Vorstellungen in erster Linie durch physikalische und klimatologische Einflüsse bedingt werden und erst in zweiter Linie aus gewissen seelischen Merkmalen sich herleiten, welche von vornherein einen Menschenstamm vom andern unterscheiden. MIETHE. [2856]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

KRÜMMEL, Dr. OTTO, Prof. *Reisebeschreibung der Plankton-Expedition*, nebst Einleitung von Dr. Hensen und Vorberichten von Drr. Dahl, Apstein, Lohmann, Borgert, Schütt und Brandt. Mit 100 Fig. im Text, sowie 5 Karten, 2 Tafeln und 1 Photogravure. gr. 4°. (371 S.) Kiel, Lipsius & Tischer. Preis cart. 30 M.

ARNOUS, H. G. *Korea.* Märchen und Legenden nebst einer Einleitung über Land und Leute, Sitten und Gebräuche Koreas. Deutsche autorisirte Uebersetzung. Mit 16 Abb. im Text nach Orig.-Photogr. und dem korean. Nationalwappen. 8°. (147 S.) Leipzig, Wilhelm Friedrich. Preis 3 M.

SCHUBBERT, PAUL. *Ueber ein Probe-Heizen im städtischen Schlachthause zu Frankfurt a. M.* Bericht, im Auftrage der Commission für das Probe-Heizen erstattet. gr. 8°. (22 S. mit 3 Tab. und 5 Taf.) Frankfurt a. M., Enz & Rudolph, Buchdruckerei. Preis 1,10 M.

FAULMANN, KARL, Prof. *Im Reiche des Geistes.* Illustrirte Geschichte der Wissenschaften, anschaulich dargestellt. Mit 13 Taf., 30 Beilagen und 200 Text-Abb. gr. 8°. Lieferung 1—10. (S. 1—320.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis à 0,50 M.

Ferrotypie. Ein amerikanisches Verfahren, direct positive Photogramme auf Blechplatten anzufertigen. Von einem amerikanischen Ferrotypisten. Elfte vermehrte Auflage. 8°. (49 S. m. Abb.) Düsseldorf, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 1,50 M.

LIESEGANG, Dr. PAUL E. *Der Kohle-Druck* und dessen Anwendung beim Vergrösserungs-Verfahren. Zehnte Auflage. Mit 25 Holzschn. 8°. (142 S.) Ebenda. Preis 2,50 M.

THOMPSON, SILVANUS P., D. Sc., Dir. u. Prof. *Der Elektromagnet.* Deutsche Uebersetzung von C. Grawinkel. Mit Bildn. d. Verf. u. zahlr. Abb. (In 5 Heften.) Heft 1. gr. 8°. (S. 1—80.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 3 M.

Kurzes Repetitorium der Geologie und der verwandten Disciplinen, zum Gebrauche für Philosophen, Techniker, Lehramtscandidaten, Agronomen u. A., gearbeitet nach den Werken von Bischof, Credner, Günther, Hörnes, Lasaulx, Naumann, Neumayer, Penk, Pfaff, Quendstedt, Richthofen, Suess, Toula, Waagen, Zittel u. A. I. Allgemeine Geologie. (Physiographische und dynamische Geologie.) (Breitensteins Repetitorien Nr. 45.) 8°. (88 S.) Wien, M. Breitenstein. Preis 1,35 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 203. Jahrg. IV. 47. 1893.

Neuere calorische Maschinen.

Von E. Rosenboom in Kiel.

Vor einiger Zeit war in dieser Zeitschrift (Nr. 182) ein neuer Wärmemotor von Ingenieur R. Diesel besprochen, bei welchem durch explosionsartige Verbrennung von feinem Kohlenpulver in einem geschlossenen Cylinder ein Kolben getrieben wird, welcher die Kraft der expandirenden Verbrennungsgase nutzbar überträgt. Theoretisch ist das Princip dieses Motors in Bezug auf Ausnutzung des Betriebsmaterials, der Kohle, zweifellos viel richtiger und einfacher als das der Dampfmaschine. Nach der mechanischen Wärmetheorie entspricht einer gewissen Menge eines bestimmten Brennmaterials eine bestimmte Arbeitsleistung, welche der durch vollständige Verbrennung des Brennmaterials erzeugten Wärmemenge äquivalent ist. Bei Dampfmaschinen wird von der Verbrennungswärme der Kohlen nur ein sehr geringer Theil in Nutzarbeit umgewandelt. Zunächst nutzen keine Dampfkessel, auch nicht solche von bester Construction, mit Vorwärmung des Wassers und sog. rauchverzehrender Feuerung den Heizwerth der Kohle vollkommen aus; dieselben arbeiten vielmehr wegen der Wärmeverluste durch Ausstrahlung, unvollkommene Verbrennung und besonders durch die wegen des Zuges nothwendige hohe Temperatur der in den Schornstein entweichenden Feuergase und die unvermeidliche, für die Verbrennung nutzlose Miterwärmung des Stickstoffs der Verbrennungsluft nur mit 60 bis 80% thermischem Nutzeffect; d. h. sie verwenden nur diesen Antheil der in dem Brennmaterial enthaltenen Wärmemenge zur Verdampfung des Wassers im Kessel. Die Dampfmaschine wiederum verwandelt nur einen Theil der in dem gespannten Dampfe enthaltenen Wärmemenge in nutzbare lebendige Kraft oder mechanische Arbeit, welche von der Kolbenstange oder der Kurbelwelle aus entnommen und übertragen werden kann. Abgesehen von Reibungsverlusten, welche mit jedem Mechanismus verbunden sind, haben Dampfmaschinen Verluste durch die Wärmeabgabe vom Kessel bis zum Cylinder und in letzterem selbst; der Hauptnachtheil liegt aber darin, dass Dampfmaschinen auch theoretisch nur einen geringen Theil der zugeführten Dampfwärme ausnutzen können.

Die in 1 kg Wasserdampf enthaltene Wärme hängt von der Spannung ab; oder richtiger umgekehrt, die im Wasserdampf enthaltene Wärme erzeugt eine bestimmte Spannung, denn die von aussen zugeführte Wärme ist das Primäre, die Spannung die Folge; für gewöhnlich spricht man nicht von der Wärmemenge oder Temperatur des Dampfes, sondern nur von seiner Spannung,

weil letztere direct für die praktische Berechnung und Construction besser verwendbare Zahlen ergiebt. Man berechnet hiernach die Leistung einer Dampfmaschine nach dem Druck des in den Cylinder eintretenden und des nach der Arbeitsleistung austretenden Dampfes; letzterer enthält aber unter allen Umständen noch sehr viel Wärme, also lebendige Kraft, welche er von der Feuerung des Dampfkessels aufgenommen hat und welche für die Wirkung der Dampfmaschine verloren ist.

Ueber den Gesammtwirkungsgrad einer Dampfmaschine, den thermischen Nutzeffect, giebt die mechanische Wärmelehre Aufschluss. Das in den Dampfkessel eingeführte Wasser bedarf zunächst einer gewissen Wärmemenge, um bis zum Siedepunkt bei der vorhandenen Kesselspannung erwärmt zu werden, dann einer weiteren sehr erheblichen Wärmemenge, um in Dampf von derselben Temperatur und Spannung übergeführt zu werden. Wenn nun z. B. eine Dampfmaschine Dampf von sechs Atmosphären Ueberdruck, also sieben Atmosphären absoluter Spannung erhält und denselben mit atmosphärischer Spannung entweichen lässt, so wird nur die Differenz der Wärmemenge oder das Wärmegefälle des Dampfes zwischen diesen beiden Spannungszuständen ausgenutzt; die Wärmemenge, welche zur Erwärmung des Wassers bis zum Siedepunkte gebraucht wurde, und besonders die Verdampfungswärme, ist verloren; unter Umständen kann dieselbe freilich durch Verwendung des abgehenden Dampfes zur Heizung oder zum Erwärmen von Wasser theilweise noch nutzbar gemacht werden, aber die Dampfmaschine als solche hat nur einen sehr geringen thermischen Nutzeffect. Mit einem Dampfkessel guter Construction werden bei gut geführter Feuerung mit 1 kg guter Steinkohlen etwa 8 kg Dampf von sechs Atmosphären Ueberdruck erzeugt; grössere moderne Condensationsdampfmaschinen brauchen pro Stunde und Pferdekraft etwa 10 kg Dampf dieser Spannung, also $\frac{10}{7} = 1{,}4$ kg Kohlen, oder 1 kg Kohlen erzeugt 0,7 PS. Bei der Verbrennung von 1 kg guter Steinkohlen entstehen aber rund 7000 Wärmeeinheiten; dieselben entsprechen nach der mechanischen Wärmelehre einem Arbeitsäquivalent von rund 11 PS. Der Nutzeffect des Dampfkessels und der Dampfmaschine ist also $\frac{0{,}7}{11} = 6{,}4\%$, d. h. es wird bei einer Dampfmaschinenanlage guter Construction insgesammt nur etwa $^1/_{16}$ des im Brennmaterial enthaltenen Heizwerthes ausgenutzt, was zum grössten Theile im Princip der bisherigen Dampfmaschinen begründet ist, so dass durch constructive Verbesserungen derselben nur verhältnissmässig wenig gewonnen werden kann.

Hierbei sei bemerkt, dass der thermische Nutzeffect nicht mit dem wirthschaftlichen verwechselt werden darf. Der theoretisch mögliche beste thermische oder technische Nutzeffect liegt allgemein auf unveränderlichen Grundlagen fest, der wirthschaftliche Nutzeffect von Wärmemotoren jedoch, wie aller technischen Anlagen, hängt wesentlich von den besonderen Umständen jedes einzelnen Falles ab; er ist nur zum Theil, und meistens nicht in überwiegendem Maasse, von dem technischen Nutzeffect der Betriebsanlage abhängig. Es giebt Motoren, wie die Gaskraftmaschinen, die Wasserräder, welche einen bedeutend höheren technischen Nutzeffect haben als die besten Dampfmaschinen, und doch sind letztere ihnen in wirthschaftlicher Beziehung in den weitaus meisten Fällen überlegen. So kann auch in besonderen Fällen eine Dampfmaschine unvollkommener Construction, z. B. mit zu hohem Dampfverbrauch, wegen der geringeren Anlagekosten oder der geringeren Raumbeanspruchung ganz gut am Platze sein, besonders dann, wenn aller abgehender Dampf zu Heizungszwecken verwendet wird.

Ein viel günstigerer thermischer Wirkungsgrad als bei Dampfmaschinen ist bei dem anfangs erwähnten neuen Wärmemotor dem Princip nach möglich. Der Kohlenstaub wird unmittelbar im Kraftcylinder verbrannt; die Verbrennungswärme bezw. die Expansivkraft der Verbrennungsgase kann also theoretisch ganz auf den Kolben übertragen, in Arbeit umgesetzt werden, abgesehen von dem Verlust durch Wärmeabgabe des Cylinders nach aussen. Hier stellen sich aber in der Praxis bedeutende Schwierigkeiten ein. Da die Wärme- und Kraftentwickelung plötzlich, explosionsartig, erfolgt, so werden stossweise grosse Kraftmomente wirksam, und es wird durch die zulässige Beanspruchung der Festigkeit des Cylinders, der Kolbenstange und des Triebwerkes der Stärke des Motors eine enge Grenze gesetzt. Der Motor hat hierin einige Aehnlichkeit mit den Gaskraftmaschinen; auch bei diesen wird das Betriebsmittel, das Gas, im Arbeitscylinder direct verbrannt; hierdurch wird, wie schon oben angedeutet, der thermische Nutzeffect ein erheblich höherer als bei den besten Dampfmaschinen; aber bei einer Grösse von mehreren hundert Pferdestärken, wie sie bei Dampfmaschinen nichts Ungewöhnliches ist, würde bei Gasmotoren die Stärke der Maschinentheile so gross werden müssen, dass solche Motoren in der Praxis nicht ausgeführt werden können.

Eine neue calorische Maschine, welche sich im Princip der Dampfmaschine anlehnt, aber einen höheren Wirkungsgrad erzielen soll, hat Ingenieur BEHREND, Hamburg, erfunden. Die neue Maschine ist eine „zweistoffige“ oder Wasserdampf-Kaltdampf-Maschine. Das Princip ist, die in dem abgehenden Dampfe der Ma-

schinen bisheriger Construction enthaltene Wärme zum Theil noch auszunutzen und in Nutzarbeit überzuführen. Wie schon oben ausgeführt, hängt der Wirkungsgrad einer Dampfmaschine, abgesehen von guter Construction, von dem Temperaturgefälle zwischen dem eintretenden und dem abgehenden Dampfe ab. Bei Hochdruckmaschinen entweicht der verbrauchte Dampf mit mindestens atmosphärischer Spannung, also mindestens 100° C. Condensationsmaschinen arbeiten günstiger; im Condensator wird ein Vacuum von 60—70 cm Quecksilbersäule erzeugt; bei 61 cm Vacuum hat der abgehende Dampf noch 60° C.; ein viel weiter gehendes Spannungs- und Temperaturgefälle ist im allgemeinen nicht zu erreichen; diese verlorene Wärme soll durch die neue Maschine bis auf etwa 20° C. ausgenutzt werden. Das soll in der Weise geschehen, dass durch den Abdampf schweflige Säure oder Ammoniak verdampft wird. Schweflige Säure-Dampf hat bei 60° C. bezw. 20° C. eine absolute Spannung von 10,7 bezw. 3,2 Atmosphären; Ammoniak von 25,8 bezw. 8,5 Atmosphären. Die Einrichtung der neuen Maschine soll derart sein, dass eine gewöhnliche Wasserdampfmaschine und eine „Kaltdampfmaschine“ combinirt werden, welche letztere ganz nach der Construction der gewöhnlichen Dampfmaschinen ausgeführt ist. In dem Oberflächencondensator der Wasserdampfmaschine wird das Condensationswasser durch die Kaltdampfflüssigkeit, also schweflige Säure oder Ammoniak, ersetzt, an welche die Wärme des Wasserdampfes abgegeben wird, so dass z. B. schweflige Säure in Dampf von etwa 10 Atmosphären absoluter Spannung übergeführt wird. Dieser tritt in den Kaltdampfcylinder, wo er unter Arbeitsleistung expandirt, worauf er in einem besonderen Oberflächencondensator durch Kühlwasser condensirt und durch eine kleine Pumpe wieder dem Verdampfer zugeführt wird. Der Kaltdampfmotor ist also eine „geschlossene“ Maschine, d. h. die schweflige Säure beschreibt einen Kreislauf, so dass kein Verbrauch derselben stattfindet.

Der rechnerisch sich ergebende Nutzen der neuen Maschine gegenüber der Dampfmaschine ist ein beträchtlicher. Eine theoretisch vollkommene Condensationsdampfmaschine, welche mit 6 Atmosphären Anfangsspannung und 61 cm Vacuum, entsprechend 165° bezw. 60° C. Dampftemperatur arbeitet, braucht für eine Pferdekraftstunde 5,3 kg Dampf; mit diesem Dampf leistet theoretisch die Wasserdampf-Kaltdampf-Maschine 1,37 Pferdestärken. Bei dem thatsächlich bedeutend höheren Dampfverbrauch der Dampfmaschinen ist auch der Dampfverbrauch des neuen Motors höher, aber das Verhältniss wird noch günstiger, indem der grössere Wärmeverlust der Dampfmaschine theilweise durch den Kaltdampfmotor ausgenutzt werden kann.

Wenn z. B. eine gewöhnliche Condensationsdampfmaschine 10 kg Dampf von 6 Atmosphären Ueberdruck pro Pferdekraftstunde braucht, so kann durch Combination mit einem Kaltdampfmotor dieser Dampfverbrauch auf 5,7 kg herabgebracht werden, oder dieselbe Dampfmenge erzeugt statt 1 1,73 Pferdekräfte; hierbei ist für die Kaltdampfmaschine ein Nutzeffect von 80% angenommen.

Der neue Motor scheint hiernach eine wesentliche Verbesserung gegenüber den bisherigen Dampfmaschinen zu sein; in Bezug auf thermischen Nutzeffect ist die Ueberlegenheit zweifellos; ob aber die neue Maschine auch wirthschaftlich im allgemeinen den bisherigen Dampfmaschinen überlegen sein wird, das kann erst die Erfahrung im praktischen Betriebe zeigen. Gegenüber dem vorher besprochenen neuen Wärmemotor von DIESEL hat sie den Vorzug, dass sie, wie Dampfmaschinen, in beliebiger Grösse, bis zu vielen hundert Pferdekräften ausgeführt werden kann und in der Construction kaum besondere Schwierigkeiten bietet. [2736]

Der Walkürenritt.

Mit zwei Abbildungen.

Unsere Fachzeitschriften bringen, unseres Wissens, niemals Mittheilungen über Theatermaschinerie, und so wissen wir über die Erzielung der Bühnenwirkungen bei den Opern im Allgemeinen und den WAGNERschen im Besonderen nichts Genaues. Anders bei den Franzosen. Namentlich für den Pariser bildet die Bühne den Mittelpunkt des Lebens, und es ist ihm die Natur nur eine mehr oder weniger gelungene Nachbildung einer Theaterdecoration. Beim Anblick einer schönen Landschaft pflegt der Pariser auszurufen: *Tiens, un décor d'opéra comique*, und er kennzeichnet damit seinen absonderlichen Standpunkt treffend. Kein Wunder daher, wenn wir genöthigt sind, nachstehende Abbildungen, welche den Walkürenritt darstellen, und die erklärenden Worte dazu der *Science illustrée* zu entnehmen.

Bei der Darstellung der Scene mit dem Walkürenritt sind zwei Schwierigkeiten zu überwinden. Die Wolken müssen eine halbe Stunde unaufhörlich am Himmel vorüberziehen, während die auf denselben reitenden Walküren nur von Zeit zu Zeit sichtbar sind. Beide Wirkungen werden wie folgt erzielt: Die Wolken sind nicht auf eine Hintergrund-Decoration gemalt, sondern auf kreisrunde Glasscheiben, welche vor elektrischen Lampen kreisen, die hinter den vorderen Versatzstücken angeordnet sind. Die Wolkenbilder werden auf diese Weise auf die Hintergrund-

Decoration geworfen und es wird durch die Bewegung der Scheiben die Tauschung hervorgerufen, als bewegen sich die Wolken. Wir haben es hier also mit einfachen Projectionsapparaten zu thun. Die Hintergrund-Decoration ist hellblau bemalt und besteht aus Gaze, sie ist also durchsichtig. Dahinter herrscht volles Dunkel. Der Zuschauer sieht also das Gestell (Abb. 538) nicht, welches hinter derselben aufgebaut ist. Dieses Gestell ist 30 m lang und nimmt die ganze Breite der Bühne ein. Der Balkenbelag oben ist mit Schienen belegt, auf welchen mit Rädern versehene Holzpferde, durch ein Gewicht gezogen, in den passenden Augenblicken dahinrollen. Auf den Pferden aber reiten die Statisten, welche die Walküren darstellen. In dem Augenblick, wo sie dahinziehen, werden sie durch zwei seitlich angeordnete Scheinwerfer so scharf beleuchtet, dass sie durch den Wolkenschleier und die Gazedecoration in den erforderlichen nebelhaften Umrissen für den Zuschauer sichtbar werden. Die Täuschung ist, wie aus der Abbildung ersichtlich, so vollkommen, wie sie überhaupt sein kann. Vermuthlich wurde in Bayreuth ebenso verfahren. V. [5801]

Abb. 538.



Der Walkürenritt in der Oper zu Paris. Hinter der Coulisse.

Eine Ahnenform der Walthiere.

Im letzten Heft der ***Proceedings of the Zoological Society*** beschreibt der ausgezeichnete englische Paläontologe Richard Lydekker eine Anzahl von Wal-Ueberresten, unter denen sich ein besonderes Interesse an gewisse Knochen des bisher nur unvollständig bekannten Jochzähners *(Zeuglodon)* knüpft. Diese in den älteren Tertiärschichten vieler Gegenden, namentlich auch in Alabama und Südcarolina vorkommenden Thiere haben eine romantische Geschichte hinter sich. Man rechnete sie zuerst zu den grossen Meerreptilien, wie *Ichthyosaurus* und *Plesiosaurus*, und Harlan bildete die ersten 1834 im Eocän von Arkansas gefundenen Reste als Königssaurier *(Basilosaurus)* ab. Owen wies dann 1839 nach, dass es sich um ein walartiges Thier handle, welches er nach den eigenthümlichen, mit zwei starken Wurzeln und sägenartig gekerbter Krone versehenen Zähnen *Zeuglodon cetoides* nannte. Dr. A. Koch brachte später aus Alabama ein vollständigeres oder vielmehr mehr als vollständiges Exemplar mit sich, welches er als Wasserungeheuer *(Hydrarchos)* in der Welt umherführte und in den vierziger Jahren in mehreren Grossstädten ausstellte. Er hatte nämlich aus den Wirbeln mehrerer Exemplare ein Riesenskelett von ca. 35 m Länge zusammengesetzt,

und da man damals grössere fossile Thiere nicht kannte, interessirten sich insbesondere klerikale Kreise für das Unthier, in welchem man den Leviathan der Bibel zu erkennen glaubte. So wurde der König von Preussen veranlasst, dieses gefälschte oder wenigstens unverständig zusammengesetzte Fossil zu einem hohen Preise für das Berliner Museum zu erwerben, worauf der berühmte Zoologe Johannes Müller dann bald (1849) die Täuschung aufdeckte und aus dem einen Riesenthier deren zwei (*Zeuglodon macrospondylus* und *Z. brachyspondylus*) fabricirte, von denen die grösste Art etwa die halbe Länge des überkünstelten Exemplares erreichte. Da sich hierbei ein vollständiger Schädel befand, liess sich leicht erkennen, dass das Thier, dessen Unterkiefer aus einem Stück besteht, jedenfalls nicht zu den Reptilen gehören konnte, und dass also Owen recht gethan hatte, es nach der Beschaffenheit der übrigen Knochen den Walen anzureihen. Indessen weist der Schädel auch gewisse Annäherungen an denjenigen der Robben auf, und manche Forscher schwankten in der Zutheilung, während andere eine gemeinsame Ahnenform der Robben und Wale in ihm zu erkennen glaubten. Noch unlängst hatte Professor d'Arcy Thompson wieder versucht, es von den Walen zu entfernen und zu den Robben zu versetzen. Im Besonderen erhielt diese Ungewissheit dadurch Nahrung, dass die Knochen des Schulter- und Beckengürtels nur unvollständig bekannt waren. Lydekker, der bereits mehrere Arbeiten über fossile Wale veröffentlicht hat, war nun so glücklich, unter den neugefundenen eocänen Zeuglodon-Resten ein Oberarmbein des Thieres zu entdecken, dessen Studium ihn veranlasste, es auf seinen alten Platz unter die Ahnen der Walthiere zurück zu versetzen. Möglicher Weise waren diese ältesten Wale in ähnlicher Weise gepanzert wie verschiedene fossile und lebende Wassersaurier (Krokodile), denn Prof. Kükenthal in Jena hat vor einigen Jahren entdeckt, dass noch einige heute lebende Mitglieder der Walfamilie Spuren einer Einpanzerung des Rückens zeigen, von denen man annehmen darf, dass sie der Ueberrest einer stärkeren Panzerbildung bei den Ahnen seien. E. K. [5819]

Abb. 539.



Der Walkürenritt in der Oper zu Paris. Ansicht vom Zuschauerraum aus.

Die Eiszeit-Theorie und ihre historische Entwickelung.

Von E. Tiessen.

II. Die Theorien zur Erklärung des erratischen Transports.

Mit einer Abbildung.

Die Frage nach der Ursache, nach der schaffenden Kraft, dieser mächtige, einzige Hebel geistigen Fortschritts, fand in den Ergebnissen

der erratischen Forschung einen Angriffspunkt von eminenter Bedeutung. Dass jene auf weite Ebenen verstreuten, verwaisten Blöcke, dass alle die übrigen kleineren Gesteinstrümmer aus der Ferne stammten, dass sie nicht von ihrer Geburt an ein stationäres Dasein geführt haben konnten, war ausgemachte Sache. Eine Kraft, eine gewaltige Kraft musste gewirkt haben, um sie von dem Orte ihrer Entstehung nach ihrem heutigen Platze zu führen, zu schleppen, zu schleudern. Die enormen Massen transportirten Materials liessen riesenhafte Kräfte ahnen. Wie wirkten sie? — Woher kamen sie? — Wie liessen sie sich mit bekannten physischen Kräften vergleichen? aus ihnen erklären? — Das waren Fragen, die sich mit immer grösserer Unnachsichtigkeit, mit immer dringenderem Anspruch auf Erledigung der Wissenschaft aufdrängten. Und mit den ersten schüchternen, phantastischen Versuchen, welche sich auf die Lösung dieses Räthsels richteten, beginnen die Wehen jener Theorie, welche heute in scheinbar gesicherter Position einen gewaltigen Einfluss auf den Stand und den Fortgang der geologischen Forschung übt. Wir werden diese Sturm- und Drangperiode in rückgreifender Schilderung durchleben müssen, wenn anders wir vor der Geburt jener Theorie nicht wie vor einem Räthsel stehen wollen.

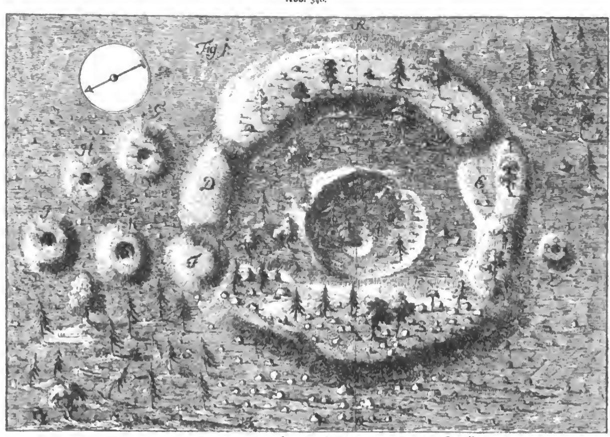
Um in die grosse Zahl von Hypothesen, welche der Begründung der Eiszeittheorie voraufgingen, ein gewisses System zu bringen, dürfen wir uns nicht damit begnügen, dieselben rein chronologisch, nach der zeitlichen Aufeinanderfolge ihrer Entstehung an einander zu reihen, um so weniger, als die verschiedenartigsten Ideen zu gleicher Zeit um Sieg oder Untergang streiten. Wir brauchen uns, wenn wir dieselben in eine gewisse Ordnung fassen wollen, vor dem Vorwurf nicht zu fürchten, dass eine solche Classification auf blosser Willkür beruht. — Zwei Theorien, zur Erklärung des erratischen Transports geschaffen, treten mit einander in stark erkennbaren Gegensatz: die eine wählt als treibendes Agens in der regionalen Versetzung der Gesteinstrümmer das Wasser in flüssiger Form, die andere macht das feste Wasser, das Eis, und zwar in Gestalt der Gletscher für jene verantwortlich. Wir wollen diese beiden grossen Theorien für die Folge durch die Bezeichnungen Diluvialtheorie und Gletschertheorie unterscheiden. Einen Uebergang, welcher jene Extreme dadurch vermittelt, dass der Transport der erratischen Blöcke auf im Meer schwimmende Eismassen bezogen wurde, werden wir als dritte wichtige Theorie unter dem Namen Drifttheorie kennen lernen. Von diesen bedeutendsten Theorien, welche auf eine besondere Aufmerksamkeit Anspruch erheben werden, sondern wir alle jene Hypothesen ab, welche zur Erklärung der fraglichen Erscheinungen andere Kräfte meist ganz besonderer Art erschufen und als mehr phantastische Gebilde von jenen, principielle Bedeutung erlangenden Theorien zu scheiden sind. Es ist naturgemäss, dass diese zuletzt gekennzeichnete Art von Ideen, deren gänzliche Vernachlässigung eine empfindliche Lücke in unserer Betrachtung lassen würde, den Reigen der „erratischen Theorien" begann, und wir werden sie dementsprechend zuerst kennen lernen.

Speculativen Köpfen waren bereits lange vor dem Beginn jeder wissenschaftlichen Untersuchung des erratischen Phänomens die Aggregate des Sandes, Kieses und der anderen losen Gesteinsconglomerate erklärungsbedürftig erschienen, und man hatte sich auch hier an Hypothesen herangewagt. Es ist leicht einzusehen, dass solche Fragen und ihre damals meist recht curiose Beantwortung auch mit den eigentlichen Erratica und ihrer Entstehung Beziehungen hatten, ohne dass letztere in ihrer eigentlichen Bedeutung erkannt wurden. Obgleich solche Hypothesen sich nur in sehr geringem und mindestens sehr minderwerthigem Maasse auf directe Beobachtung der natürlichen Vorkommnisse stützten, so wollen wir dennoch eine derselben, und zwar aus guten Gründen gerade diese, erwähnen.

Im Jahre 1780 erschien aus der Feder des Königlich Preussischen Oberconsistorial- und Oberbauraths JOHANN ESAIAS SILBERSCHLAG, Mitgliedes der Königlichen Akademie der Wissenschaften und mehrerer gelehrten Gesellschaften, ein umfangreiches Werk: „Geogenie oder Erklärung der mosaischen Erderschaffung nach physikalischen und mathematischen Gesetzen." Der Verfasser bemühte sich, in diesem Werke verschiedene geophysische Probleme, wie die Entstehung des festen Landes, der Berge, Höhlen etc. zu lösen, und zwar mit der ausdrücklich ausgesprochenen Tendenz, den Unglauben, welcher mit gottlosen Hypothesen wider die Schöpfungsgeschichte der Heiligen Schrift, „das Zeugniss des Schöpfers selbst von seinem Werke", zu streiten wagt, zur Ehre des Höchsten zu bekämpfen. Nach dieser kurzen Charakteristik wird heute bei den „ungläubigen" Naturgelehrten ein gelinder Zweifel betreffs der Unbefangenheit von SILBERSCHLAGs Untersuchungen auftauchen. Damals aber waren er und sein Werk in bedeutendem Ansehen, von dem ein Rest sich sogar bis heute darin zeigt, dass sein Name und seine „Geogenie" hin und wieder noch bekannt und genannt sind. In dem ersten Kapitel des genannten Werkes spricht er von der „Entstehung der Feldsteine und des Sandes", welche er durch eine gänzlich neue Idee ein für allemal zu erledigen hofft. SILBERSCHLAG hatte nämlich auf verschiedentlichen

Wanderungen in der Mark, in Posen und Mecklenburg die grosse Zahl kleiner Wasserbecken kennen und beachten gelernt, welche, in auffallend prägnanter, meist ganz runder Gestalt und von oft bedeutender Tiefe, über das norddeutsche Flachland verbreitet sind. Dieselben sind heute dem Geographen und Geologen als „Söller“ oder „Pfuhle“ wohlbekannt und werden jetzt zu den „glacialen“ Phänomenen gezählt, wenn auch ihre Entstehung noch nicht befriedigend aufgeklärt ist. Silberschlag brachte die allerdings, wie Silberschlag mystisch hinzusetzt, nicht „von Vulcanen“ sind, jene grossen und kleinen Steine und den Sand ausgeworfen. Die Abbildung 540 zeigt einen dieser Söller, welcher hier allerdings ganz das Aussehen eines Kraters hat; dagegen haben die Söller in Wahrheit ein viel nüchterneres Aeussere, so dass diese Abbildung als durchaus tendenziös bezeichnet werden muss. Zu gutem Glück erklärt sich nun aus dieser „Theorie“ Alles: die kleinen Steine zeigen eine abgeplattete Seite, weil sie in weichem

Abb. 540.



Ein Söller der norddeutschen Tiefebene als Krater, umgeben von herausgeschleuderten Blöcken. *C D E F* gehören zum Kraterrande, *G H J K L* sind Nebenkrater. (Aus Silberschlag, *Geogenie*, 1780)

diese runden Tümpel in eine Beziehung zu den damals als solche unerkannten Erratica. Denn wie im ganzen norddeutschen Flachland, so bedeckten auch in der unmittelbaren Umgebung dieser Bassins Sand- und lose Gesteinsmassen die Fläche; dies genügte, um unserm Autor den Zusammenhang zwischen den beiden Erscheinungen gewiss erscheinen zu lassen. Und nun waren diese Becken gar noch rund, und eine runde Vertiefung von einiger Dimension konnte damals schlechterdings für nichts Anderes als für einen Krater gehalten werden (eine Manie, die auch heute noch Anhänger in fataler Anzahl besitzt); also hatten diese „wahren Kraters“, Zustande auf den Erdboden aufschlugen; die grossen Blöcke haben sich nach ihrem Fall aus der Luft meist tief in den Boden eingewühlt — — kurz: Alles scheint in Ordnung. Die Gesteine kamen im übrigen aus den Eingeweiden der Erde, aus welchen „ein entzündbares Material“ auf Befehl des Schöpfers sie heraussprengte. Aehnliche Verhältnisse glaubte Silberschlag nach Karten etc. auch in „Italien, Ungarn, Frankreich, Engelland, Norwegen etc., Ostindien, Afrika, Amerika“ wieder zu erkennen, was ihn ermuthigte, die Gültigkeit seiner Hypothese über die ganze Erdkugel auszudehnen. — Uns interessirt dieser Gedanke, abgesehen von

seinem einstigen Ansehen, als eine „vulkanistische Theorie“ zur Erklärung des erratischen Phänomens, und gerade in dieser Richtung hatte SILBERSCHLAG einen Nachfolger, der auf ganz anderem, weit wissenschaftlicherem Wege zu einer ähnlichen Anschauung gelangte und vermöge seines berühmten Namens dieser zu einer Verbreitung verhalf, welche eine Vernachlässigung absolut unmöglich macht. Der Mann war JEAN-ANDRÉ DELUC (1727—1817), der berühmte Physiker, dessen Werke besonders hinsichtlich der von ihm angestellten Luftdruck-Untersuchungen und seiner meteorologischen Arbeiten klassisch geworden sind; seine Theorie war die der *explosions gazeuses*.

Hatte SILBERSCHLAG ohne exactere Begründung die These ausgesprochen: „Sand und Kieselsteine sind vom Durchbruche einer unterirdischen, elastischen Kraft entsprungen“, so stützte sich die inhaltlich fast identische Behauptung DELUCS auf ein Fundament von respectablem Aufbau. Wir werden hier ein treffendes Beispiel finden für den vorhin aufgestellten Satz, dass man solche Theorien nur aus ihrer Entstehung, ihrer Entstehungsgeschichte ganz begreifen kann. Die Behauptung DELUCS ging dahin: Durch ungleichmässigen Absatz der Gesteinsschichten an der Erdoberfläche wurden horizontal und vertikal zwischen denselben Hohlräume offen gelassen, welche sich mit Flüssigkeit füllten. Durch den gewaltigen Druck, welcher alsdann diese Gesteinsschichten zu unregelmässig gestalteten Gebirgen aufthürmte, theils aus einander, theils zusammen drückte, wurden diese elastischen Flüssigkeiten *(fluides expansibles)* in Gasform zur Explosion gebracht und schleuderten auf eruptivem Wege aus den tieferen Theilen der festen Erdrinde Gesteine zu Tage, welche nun in regelloser Anordnung und wirrer Mannigfaltigkeit die Oberfläche bedeckten, so dass die erratischen Blöcke (denen hiernach also die Bezeichnung „erratisch“ nicht zukäme) demnach aufzufassen sind als an ihrem heutigen Fundort aus der Tiefe der Erdrinde herausgeworfen. Die DELUCsche Hypothese, die wir so in ihren Grundzügen skizzirt haben, hatte ihre Grundlage zunächst in verschiedenen thatsächlichen Beobachtungen, zum andern aber stand sie in engstem Zusammenhange mit einer umfassenderen physikalischen Theorie desselben Gelehrten. Dass es Hohlräume im Erdinnern gab, war in kleinem Maassstabe erwiesen, in grösserem folglich möglich, wenn nicht wahrscheinlich. Dass solche unterirdische Höhlen regelmässig mit Grundwasser angefüllt erschienen, war eine unleugbare Thatsache. Doch woher kommen nun jene *explosions gazeuses?* woher jene in dieser Bezeichnung phantastisch erscheinenden *fluides expansibles*, jene „elastischen, gasförmigen Flüssigkeiten“? — Die Hineinziehung dieser Kräfte in die erratische Theorie war nur eine Consequenz aus den physikalischen Anschauungen DELUCS. Seine *fluides expansibles* waren eine Kraft, auf welche seine ganze „Physik der Erde“ aufgebaut war und welche er 1803 in seinem grossen Werke: *Introduction à la Physique terrestre par les fluides expansibles* als ein Bollwerk aufstellte gegen die immer mehr Boden gewinnende, von ihm verworfene „neue chemische Theorie“, welche, von LAVOISIER zum ersten Male scharf skizzirt, siegend über die ganze wissenschaftliche Welt vordrang. Es ist hier nicht der Ort, das Wesen dieser Gegensätze zu erörtern; es mag genügen zu erfahren, was DELUC unter seinen expansiblen Fluida verstanden wissen wollte. Hier sind seine grundlegenden Sätze:

1) „Die Verdampfung wird hervorgerufen durch eine mechanische Wirkung der Partikeln des Feuers, gefolgt von einer Vereinigung dieser Partikeln mit denen des Wassers.“

2) „Das Product dieses Vorgangs ist ein expansibles Fluidum, zusammengesetzt aus den Partikeln des Feuers und des Wassers.“

Jetzt wissen wir: die expansiblen Fluida, die gasförmigen Flüssigkeiten, sie sind nichts Anderes als Wasserdampf. Und mit dieser Aufklärung ist auch der Theorie der Charakter des Phantastischen genommen. Denn die Verwandlung des Grundwassers in Wasserdampf und die darauf folgenden explosiven Erscheinungen sind noch heute eine unentbehrliche Voraussetzung zur Erklärung der vulkanischen Thätigkeit auf der Erde. Also haben wir eine echte vulkanische Theorie vor uns, welche damals das heikle Problem der erratischen Erscheinungen lösen sollte. Ja, sie sollte weit mehr leisten: sie sollte den Aufbau der Gebirge, die damit verbundene Aufbiegung und Zerstückelung der Gesteinsschichten erklären, und zwar sollten jene grossen Explosionen zu derselben Zeit, als sie die Gebirge gewaltsam aufrichteten, auch jene Gesteinstrümmer aus der Tiefe zu Tage gefördert haben.

Die Originalität der Idee und der Name ihres Urhebers müssen dieser Theorie zur Zeit ihrer Entstehung eine gewaltige Achtung verschafft haben; Gefolgschaft wurde ihr allerdings nicht überall geleistet. LEOPOLD VON BUCH fällt (1810) über sie in ihrer Beziehung zur Gebirgsentstehung ein eingehendes und — vernichtendes Urtheil, das er mit den Worten schliesst: „Und dann, so sind ja diese elastischen Flüssigkeiten nur eine gerathene Ursache, und das Rathen ist in der Geologie so gefährlich.“ Zwar scheint BUCH von der tiefen physikalischen Bedeutung jener elastischen Flüssigkeiten nicht gerade viel gewusst zu haben, aber auch ohne das — geben wir ihm nicht Recht? — Die Zeit hat ihm Recht ge-

geben, denn die Theorie Delucs gehört heute nur noch zu den interessanten Vergangenheiten, die ohne die nöthige historische Erläuterung noch einen pikanten mystischen Beigeschmack erhält. Immerhin wurde die Theorie Delucs noch über 30 Jahre lang in der Discussion erhalten, dank der Thätigkeit eines Neffen von Deluc, gleichen Namens, welcher durch die Vertheidigung der ererbten Hypothese gegen Diluvial- und Gletschertheorie für die eigene Person einen Abglanz zu erringen hoffen mochte. Wie er durch seine unglückliche Polemik eine nur um so detaillirtere, schlagendere Abfertigung jener Hypothese hervorrief, kann später vielleicht noch berichtet werden.

Diese beiden interessanten vulkanistischen Theorien von Silberschlag und Deluc stehen ausserhalb aller anderen. Denn sie denken nicht daran, den eigentlichen Transport der Erratica zu erklären; sie kennen überhaupt die Thatsache von der fremden Abstammung der Blöcke, von ihrer horizontalen Versetzung noch nicht. Also kann man hier von „Erratica“ oder von einer „erratischen“ Theorie im Sinne dieses Wortes noch nicht sprechen. Alle folgenden Hypothesen aber gehen bereits von jener grundlegenden Thatsache aus und mussten somit von jenen „unterirdischen Hypothesen“, wie Deluc Neveu selbst jene nennt, geschieden werden.

Haben wir zu Anfang hauptsächlich auf das nordische erratische Gebiet exemplificirt, so werden wir uns jetzt nach dem zweiten grossen erratischen Complex in Europa, nach den Schweizer Alpen zu wenden haben. Denn hier war der eigentliche Ausgangspunkt weiterer gewaltiger Fortschritte in der Erforschung der erratischen Frage. Das Problem ging dort von der Beobachtung aus, dass das den Alpen zugekehrte Gehänge des Juragebirges sich bis auf eine erstaunliche Höhe hinauf mit losen, oft ungeheuer grossen Blöcken bedeckt zeigte, und zwar mit Blöcken von primitiven Gebirgsarten, d. h. von Granit, Gneiss, krystallinischen Schiefern etc., welche in dem Juragebirge selbst anstehend nirgends zu finden sind. Vielmehr waren das nächstliegende Gebiet, in welchem solches Urgebirge anstehend anzutreffen war, die Alpenmassivs, so dass es auch hier gegeben schien, die Herkunft der Blöcke aus bedeutend entfernten Gebieten, aus den Alpen herzuleiten. Und thatsächlich hat es ausser Deluc, der seine Explosionstheorie gerade für die Alpen zunächst geschaffen hatte, Niemand gewagt, an jener Abstammung zu zweifeln. Es handelte sich für die Forscher also nur um die Art des Transports, um das transportirende Agens; die Voraussetzung der fremden Herkunft galt als bewiesene Thatsache. Das war sie nach der Einführung der vergleichenden Gesteinsdiagnose, deren Bedeutung wir bereits kennen, und die auch hier in einzelnen Fällen die baldige und genaue Ermittelung der Heimathsstätte mancher Erratica gestattete. Und diese Ermittelungen ergaben noch speciell die wichtige Thatsache, dass die Blöcke auf dem Jura zum grossen Theil gerade aus dem Innern der Alpen, aus den höchsten Theilen ihrer Massivs stammten, so dass manche von ihnen einen Weg von 40 Meilen und mehr bis zum Jura zurückgelegt haben mussten.

Mit diesen ganz allgemeinen Beobachtungen war wenig gethan; nur das Eine, die Herkunft der Steine aus dem Innern der Alpen, schien als ausgemachte Thatsache einen Hebelpunkt für die Speculation zu bieten. Und die Speculation — wen sollte es Wunder nehmen? — benutzte denselben schon damals zum Aufbau von Hypothesen, als eine genauere Untersuchung des Phänomens noch nicht einmal begonnen hatte. An Interesse konnte es hier auch schwerlich gebrechen, denn welcher Gedanke konnte fabelhafter, kühner sein als der an eine Kraft, welche 30, 40 Meilen weit von den Schneeriesen der Alpen bis zu den niedrigen Ketten des Jura Blöcke von oft Tausenden von Cubikmetern Rauminhalt geschleudert zu haben schien? Und falls wir nun, wenn auch nur fliegend, die Entwickelung der erratischen Alpenforschung durchgehen werden, so werden wir die berühmtesten Naturforscher an erster Stelle zu nennen haben — ein Wettstreit grosser Geister, welche diese Frage zur allerhöchsten Bedeutung erhoben.

Bevor wir nun die Reihe der diluvianistischen Theorien beginnen, wollen wir noch eine mit ihnen fast gleichzeitig auftretende Theorie abthun, weil es die einzige ist, welche damals andere Kräfte als das strömende Wasser zur Erklärung der erratischen Befunde heranzog. Zwei Forscher traten zu gleicher Zeit für dieselbe Hypothese ein: Déodat de Dolomieu und Ebel, jener ein seiner Zeit weithin gefeierter Gelehrter, letzterer in seiner Wirksamkeit mehr auf seine Schweizer Heimath beschränkt. Ihre Hypothese ist ungemein originell und deshalb in ihrer Entstehung schwer begreiflich. Sie nahmen nämlich an, dass von den höchsten Alpengipfeln bis zu den Abhängen des Jura sich eine schiefe Ebene von gleichförmiger Neigung erstreckt habe, und dass die Gesteinstrümmer, von dem Hochgebirge niedergebrochen, auf dieser geneigten Ebene hinabgerollt seien bis zu jenen Gehängen des Jura, wo dann ihre Irrfahrt zugleich mit ihrem wunderbaren Transporteur, der schiefen Ebene, ein Ende nahm. Diese Idee des *plan incliné* war zu Anfang dieses Jahrhunderts neben der Delucschen Explosions-Hypothese die einzige, gegen welche sich die Diluvianisten zu wenden hatten, und man muss

es ihnen lassen, dass sie dieselbe ebenso vollständig beseitigt haben, wie ihre eigene Lehre später durch die Drift- und Gletschertheorie beseitigt wurde. Besonders war es auch hier LEOPOLD VON BUCH, welcher (1811) eingehend darlegte, in welchen Stücken jene Hypothese den natürlichen Beobachtungen zuwiderlaufe. Später (1818) wurde die schiefe Ebene noch einmal, und zwar besonders gegen LEOPOLD VON BUCH vertheidigt seitens des bedeutenden französischen Gelehrten BROCHANT DE VILLIERS, welcher in glänzender Form die Ausführungen des deutschen Geologen kritisirte und zum mindesten das wahrscheinlich zu machen suchte, dass die BUCHsche Theorie, über die wir bald sprechen werden, an ähnlichen Mängeln kranke wie die von DOLOMIEU.

Diese so ganz auf die alpinen Verhältnisse zugeschnittene Hypothese DOLOMIEUS führte also das erratische Problem auf die Wirkung der Schwerkraft zurück; sie blieb neben den Theorien SILBERSCHLAGS und DELUCS, welche doch auf die Action des Feuers, des plutonistischen Elements sich stützten, die einzige, welche eine andere bewegende Kraft als das Wasser für den Transport der Erratica verantwortlich machen wollte. In der weiteren Entwickelung der Frage blieben jene Erklärungsversuche, trotz ihrer ephemeren Autorität, völlig zurück, und nur ein Agens, das Wasser, schien durch seine der Schwere unterworfene Bewegung von Berg zu Thal die Herschaffung der erratischen Trümmer aus dem Hochgebirge nach tiefer gelegenen Gegenden befriedigend zu erklären. Doch wirklich nahe liegend war diese Annahme nur von dem flüssigen Wasser, und nirgends konnte dieselbe leichter gefasst werden als im Hochgebirge, wo allerorten die Beobachtung auf die Vernichtung und den Transport des Gesteins durch strömendes Wasser hinweist. Der Gedanke an den Transport durch bewegtes Eis war eine weit ungewohntere, kühnere Idee, und die daraus gefolgerten Schlüsse ein muthiger Wurf nach einem von der exacten Forschung noch unerreichten Ziel. Dass die Gletschertheorie aus noch stärkeren Gründen ihre Entstehung nur im Hochgebirge finden konnte, braucht nicht erklärt zu werden, und wir werden uns demnach nicht wundern dürfen, den Ursprung jener wichtigsten Theorien in den Alpen zu finden. Wir werden uns ferner nach dem Gesagten darüber nicht wundern, dass die Wassertheorie bedeutend früher erstand als die Eistheorie, und dass wir uns folglich zunächst mit jener zu beschäftigen haben werden.

(Fortsetzung folgt.)

Maulwürfe und Ihresgleichen.

Von RICHARD LYDEKKER, B. A.*)

Mit drei Abbildungen.

Wahrscheinlich den meisten unserer Leser ist es wohlbekannt, dass bei der Entwickelung der organischen Natur zwei grosse Factoren beständig gegen einander wirken, auf der einen Seite das Festhalten an einem besonderen Typus des Aufbaues, auf der andern die Anpassung an eine besondere Lebensweise. Die gewöhnliche Resultante dieser beiden Kräfte besteht darin, dass die Mitglieder irgend welcher einer besonderen Lebensweise speciell angepassten Thiergruppe, während sie ihre wesentlichen inneren Baumerkmale mehr oder weniger unverändert bewahrt haben, äusserlich einander so stark ähnlich geworden sind, dass es oft der Hülfe eines Fachzoologen bedarf, um ihre wesentliche Verschiedenheit auseinanderzusetzen. In keinem Falle vielleicht ist diese Anpassungsähnlichkeit in den äusseren Charakteren besser entfaltet, als bei einer Anzahl kleinerer Säugethiere, die zu einer mehr oder weniger vollständig unterirdischen, grabenden Lebensweise übergegangen sind und von denen der gemeine Maulwurf das bestbekannte Beispiel ist. Auf den Britischen Inseln haben wir thatsächlich nur dies eine Thier, welches eine solche besondere Lebensweise angenommen hat, und ihm allein kommt der Name Maulwurf**) erb- und eigenthümlich zu. Andere Theile der Welt besitzen jedoch mehr oder weniger nahe verwandte Thiere, denen derselbe Name offenbar ebenfalls beigelegt werden muss. Wenn wir indessen zufällig Freunde in Capland besitzen, so mögen wir sie den Namen „Maulwurf“ gewissen grabenden Säugethieren dieser Gegend beilegen hören, deren Untersuchung ergiebt, dass sie im Körperbau sowohl von den gewöhnlichen Maulwürfen, als unter einander wesentlich abweichen. Wenn wir ferner in Afghanistan oder einem seiner Nachbarländer reisten, würden wir dort einem andern maulwurfsartig grabenden Thiere begegnen, dem wir gleichfalls denselben Namen beizulegen geneigt sein würden, obwohl es nicht die entfernteste Verwandtschaft mit unserm Maulwurf besitzt. Endlich sind die Wüsten des

*) Der ausgezeichnete Erforscher der fossilen Wirbelthiere Indiens hat in dem vorstehenden Aufsatz unter Berücksichtigung des neuentdeckten Beutler-Maulwurfes Australiens die wichtigen Begriffe der convergenten Züchtung und Anpassungs-Aehnlichkeit so klar erläutert, dass wir ihm für Ueberlassung dieses Aufsatzes für den *Prometheus* besonders dankbar sind.

**) Auch in der deutschen Volkssprache heisst das im Englischen *mole* genannte Thier „Moll“, altdeutsch *moltwerf*, d. h. das die Erde *(molte)* aufwerfende Thier. Uebers.

inneren Südaustralien der Wohnort des neuentdeckten Beutler-Maulwurfs, welcher, obwohl seiner allgemeinen Gestalt nach maulwurfsartig, doch weit von all den schon erwähnten Thieren dadurch abweicht, dass er zu der Ordnung der Beutelthiere gehört.

Wir gelangen so zu dem Schlusse, dass der Ausdruck Maulwurf der Volkssprache nunmehr dient, eine Anzahl weit verschiedener Thiere zu bezeichnen, deren alleiniges oder hauptsächlichstes Vereinigungsband in ihrer Anpassung an eine ähnliche Lebensweise und daraus folgender Annahme einer mehr oder weniger ähnlichen Aussenform zu finden ist. Um Confusion zu vermeiden, wird es daher nöthig, das Beiwort „wahr“ oder „echt“ denjenigen Arten vorauszuschicken, welche zu der nämlichen befreundeten Gruppe wie der „kleine Gentleman im schwarzen Sammet“ gehören, während die übrigen durch andere unterscheidende Beiworte bezeichnet werden müssen. Man könnte denken, dass eine solche ausgedehnte Anwendung des Namens Maulwurf auf die Sprache des Volkes beschränkt sei. Das ist jedoch nicht der Fall, vielmehr haben es auch die Naturforscher passend gefunden, die Namen Sand-, Gold-, Beutler-Maulwurf u. s. w. als die unterscheidenden Bezeichnungen verschiedener Glieder dieser rein künstlichen Vereinigung von Thieren zu adoptiren, und der Leser wird demgemäss, wenn wir von Maulwürfen und Ihresgleichen reden, verstehen, dass wir damit nur auf eine Aehnlichkeit in den Gewohnheiten und eine mehr oder weniger ausgeprägte äussere Aehnlichkeit zwischen den in Betracht kommenden Thieren hindeuten.

Die allgemeine Körperform des gewöhnlichen Maulwurfes ist Jedermann so wohl bekannt und vertraut, dass der Ausdruck maulwurfsartig in die zoologische, wenn nicht selbst in die volksthümliche Litteratur als ein deutlich beschreibendes Beiwort eingeführt worden ist. Da es völlig klar ist, dass diese eigenthümliche Gestalt auf das beste den Bedürfnissen des unterirdisch lebenden Thieres angepasst ist, so scheint auch keine Erklärung nöthig, warum die meisten anderen Glieder dieser Gemeinschaft sich mehr oder weniger eng nach diesem Typus hin gebildet haben. Wir haben besonders den flachen, verjüngt zulaufenden, spitznasigen Kopf ins Auge zu fassen, der rückwärts ohne einen irgendwie erkennbar ausgeprägten Nacken in den langen, cylindrischen Körper übergeht, ferner die verhältnissmässige Kürze der Gliedmaassen und die ausserordentliche Stärke der Vorderbeine, welche dicht an den Kopf gestellt sind und ihre Füsse zu breiten, schaufelartigen Organen ausgedehnt haben. Wir werden auch nicht verfehlen, die Abwesenheit irgend welcher äusseren Ohrmuscheln und den verkümmerten Zustand der tief vergrabenen Augen zu beobachten. Ein langer Schwanz würde einem grabenden Thiere ebenfalls nutzlos sein, und wir finden dieses Anhängsel demgemäss auf sehr kleine Dimensionen reducirt, während das dichte Sammethaar höchst wunderbar dazu angepasst ist, bei dem unterirdischen Tagewerk des Maulwurfes jedes Anhängen erdiger Theile zu verhüten. Gleich wohl ausgeprägte Anpassungseigenthümlichkeiten würden sich uns auch darbieten, wenn wir eine Untersuchung des Maulwurf-Skeletts unternehmen wollten. Während die Majorität der Gemeinschaft in der Erscheinung mehr oder weniger genau mit den echten Maulwürfen übereinkommt, giebt es andere, bei denen eine solche Aehnlichkeit nur leicht angedeutet ist, wenn sie überhaupt augenfällig hervortritt, woraus wir wahrscheinlich auf irgend welche geringere Verschiedenheiten ihrer Lebensweisen schliessen dürfen.

Beim Uebergange zur Betrachtung der verschiedenen Gruppen maulwurfsartiger Thiere wird es geeignet sein, die gemischte Gesellschaft in Insektenfresser-, Nager- und Beutler-Maulwürfe zu theilen. Es muss aber vorausgeschickt werden, dass der Ausdruck „Insektenfresser“ nicht in erster Linie fleischfressende Gewohnheiten bei den so bezeichneten Arten anzeigt, sondern sich einzig auf die Thatsache bezieht, dass sie Mitglieder der Ordnung *Insectivora* sind. Es würde nicht am Platze und nicht einmal leicht sein, eine Definition dieser Ordnung zu versuchen, aber es möge erwähnt werden, dass sie kleine Säugethiere, wie Spitzmäuse, Maulwürfe und Igel einschliesst, welche von den Nagern durch das Fehlen eines Paares meisselartiger Zähne im Vordertheil der beiden Kiefer abweichen und auch Backenzähne besitzen, die von einer Anzahl kleiner scharfer Spitzen gekrönt sind.

Die Insektenfresser-Maulwürfe schliessen nicht bloss unsern gemeinen Maulwurf (*Talpa europaea*), sondern auch viele andere zu derselben Gattung gehörige Arten ein, und ebenso gewisse andere, welche zu davon verschiedenen Gattungen gerechnet werden, die aber alle für unsern gegenwärtigen Zweck mit dem Gesammtnamen der echten oder eigentlichen Maulwürfe bezeichnet werden dürfen. Von diesen bewohnen zwei Gattungen (*Talpa* und *Scaptonyx*) Europa und Asien, während die anderen drei Nordamerikaner sind; Afrika besitzt keine Vertreter der Gruppe. Es wird gut sein, zu erwähnen, dass alle echten Maulwürfe sehr breite, nackte Hände besitzen, jede mit fünf Zehen versehen, die lange, flache Nägel tragen, wozu auf der inneren Seite des Daumens noch ein sichelförmiger Extra-Knochen hinzukommt. Beim Graben werfen die meisten von ihnen in gewissen Zwischenräumen über ihre beim Aufsuchen der

Würmer — ihres Hauptfutters — gegrabenen Röhren die allbekannten Maulwurfshügel empor.

Ausser solchen echten Maulwürfen besitzt Nordamerika auch gewisse andere Arten, die als Spitzmaus-Maulwürfe bekannt sind und sich, obwohl zu derselben Familie der *Talpidae* gehörend, durch das Fehlen des sichelförmigen Knochens der Hand und die weniger ausgebreitete Form der Knochen im oberen Theile des vorderen Gliedes unterscheiden. Man kann daraus klar erkennen, dass sie weniger specialisirte Thiere als unser heimischer Maulwurf sind, dem sie sich in ihrer allgemeinen Erscheinung eng anschliessen.

Obwohl ebenfalls zur Ordnung der Insektenfresser gehörend, vertritt doch das in der beistehenden Abbildung dargestellte maulwurfsähnliche Thier eine gänzlich verschiedene Familiengruppe. Wenn wir die oberen Backen-

Abb. 541.



Goldmaulwurf vom Cap.

zähne eines gewöhnlichen Maulwurfes untersuchen, finden wir, dass sie breite Kronen mit Spitzen besitzen, die ungefähr in der Gestalt des Buchstabens W angeordnet sind. Dem gegenüber haben die entsprechenden Zähne des Goldmaulwurfes vom Cap dreieckige Kronen mit drei in Gestalt eines V angeordneten Höckern. Wenn wir ferner die Vorderglieder betrachten, finden wir anstatt der fünffingrigen Hand des Maulwurfes nur vier Finger, von denen die beiden äusseren klein sind, während die beiden mittleren vergrössert und mit dreieckigen Klauen von grosser Kraft versehen sind. Wie bei den echten Maulwürfen werden alle äusseren Spuren der Ohren und Augen vom Pelzwerk verhüllt, und hinsichtlich des letzteren mag hinzugefügt werden, dass es einen eigenthümlich goldgrünen Lüster besitzt, von welchem der Name des Thieres hergeleitet ist. Die Goldmaulwürfe, von denen es mehrere Arten giebt, sind kleiner als unser Maulwurf und weit über Südafrika zerstreut; sie nehmen in Gemeinschaft mit dem weiter unten erwähnten Sandmaulwurf und seinen Verwandten in diesem Continente den Platz ein, welcher in der nördlichen Hemisphäre von den echten Maulwürfen besetzt wird. Beim Röhrengraben kommen die Goldmaulwürfe so dicht an die Oberfläche, dass sie einen ihren Lauf markirenden Strich hinterlassen. Die eigentlichen und die Goldmaulwürfe liefern uns somit das Beispiel zweier zwar zu derselben Ordnung gehöriger, aber sonst gänzlich verschiedener Thiergruppen, die eine vollkommen gleiche Lebensweise angenommen und in Folge dessen eine allgemeine oberflächliche Aehnlichkeit in der äusseren Erscheinung erworben haben.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Wenn auch diese Rundschau nicht schlechter und nicht besser ausfallen mag als jede andere, so ist sie doch — wenigstens für den Verfasser — vor allen ihren Vorgängerinnen dadurch ausgezeichnet, dass sie inmitten der grossartigsten und weitesten Rundschau geschrieben wurde, die der Mensch geniessen kann, unter etwa dem 50.° n. Br. und dem 23.° w. L., inmitten des gewaltigen unermesslichen Oceans.

So weit das Auge reicht, rollen sie auf und nieder, die dunkelblauen Wogen; so weit der Blick trägt, spannt sich das Gewölbe des Himmels. Morgens steigt die Sonne goldig aus dem Wasser empor, um blutroth Abends in dasselbe niederzusinken; die ewigen Sterne ziehen lautlos ihre Bahn und beleuchten allnächtlich dasselbe Bild — Himmel und Wasser, so weit das Auge reicht, und weit, weit jenseits unseres Horizontes nichts als Himmel und Wasser! Wohl sagt uns das Erscheinen eines Walfisches oder munterer Delphine, die ihr Spiel in den Wellen treiben, oder ein einsamer Vogel, der sich bis hier heraus verirrt hat, dass auch hier das Leben nicht erloschen ist, aber für uns Menschen bleibt doch der Ocean die grossartigste und furchtbarste Einöde, bei deren Betrachtung wir uns eines Grausens nicht erwehren können, weil sie schön und verlockend ist und furchtbar zugleich.

Und mitten in dieser Einöde schwimmt unser Schiff, eine Welt im Kleinen, losgelöst von der grossen Welt, zu der sie gehört, der Sendbote eines Continentes an einen andern. Zwar ist der stolze Dampfer, der uns trägt, nur ein Punkt in der weiten Wasserwüste des Oceans, aber unserm Blick, der am Kleinen haftet, ist er eine ganze Welt. Hunderte von Menschen verbringen in ihm viele Tage lang ihr Dasein, die Einen in harter Arbeit, die Anderen in gezwungener Ruhe. Fürstliche Pracht und glänzender Luxus umgeben einen Theil der Passagiere, bescheidenes Wohlsein einen andern. Nichts von dem, was für das Leben oder das Behagen des Menschen irgendwie erforderlich wäre, mangelt, Alles ist reichlich vorhanden. Die saftigsten Früchte schmücken täglich unsern Tisch, frisches Gebäck und alle Delicatessen der Jahreszeit erscheinen bei den Mahlzeiten; ein luxuriöses Marmorbad steht uns zur Verfügung, alle Getränke werden mit Eis verschwenderisch gekühlt. Abends erstrahlen alle Räume im glänzenden elektrischen Licht. Rauschende Musik begleitet die

Mahlzeiten und erschallt Vormittags auf dem Promenadendeck, dessen weite vor Sonnenbrand und Regen geschützte Fläche zu andauernden Spaziergängen einladet. Auf bequemen Lehnstühlen ruhen die Passagiere und geniessen die frische Seeluft. Es entwickelt sich ein elegantes frohes Treiben, etwa wie am Strande eines Seebades. Und diese ganze Welt, in der sich die mannigfaltigsten Interessen treffen und verflechten, eilt mit rasender Geschwindigkeit durch die weite Wasserwüste des Oceans, getrieben von der rastlosen Bewegung ungeheurer Maschinen, deren dumpfes Stampfen aus der Tiefe des Schiffes zu uns empordringt und deren Kraft wir an den schäumenden Wellen erkennen, die zu beiden Seiten des Colosses emporbranden, um zurückzuprallen und wieder hinaus zu eilen in die weite Fläche des unermesslichen Meeres.

Wie anders war es vor 400 Jahren, als der unsterbliche Entdecker einer neuen Welt zum ersten Male diese Wasserwüste durchquerte! Ein schwankes Fahrzeug, das heute keinem Fischer mehr gut genug erscheinen möchte, trug damals ihn und sein Geschick. Seine Mannschaft war ein tollkühnes Gesindel, stets bereit zu Meuterei und offener Empörung. Sein Proviant war kärglich und wenig verlockend. Und mit solchen Hülfsmitteln wagte er sich hinaus auf ein weites, unbekanntes Meer, auf dem er mehr Wochen verbringen musste, als wir heute zu einer Oceanfahrt Tage gebrauchen. Fürwahr, er war ein gewaltiger Held, und wenn er auch in manchen Stücken gefehlt haben mag, so ist er doch der Unsterblichkeit würdig gewesen.

Aber eine gewaltige That, ein Triumph menschlicher Kühnheit und Unternehmungslust ist es auch, die transoceanische Schiffahrt so gestaltet zu haben, wie sie sich uns heute darstellt. Es war mehr als die Kühnheit eines Einzelnen dazu erforderlich, es bedurfte des geduldigen Zusammenarbeitens vieler Tausende, um die Oceanfahrt, einst ein Wagestück kühner Tollköpfe, so zu regeln, dass sie sich heute gefahrlos und mit allem Behagen von Jedem, wer es auch sei, unternehmen lässt. Erst seit dies der Fall ist, reichen sich die beiden Welten diesseits und jenseits des Meeres wirklich die Hand. Nun erst können sie zusammengehen und sich helfen und unterstützen in der gemeinsamen Arbeit an der Fortentwickelung der Menschheit.

Wenn schon die äussere Erscheinung des auf einem der neuen grossen transatlantischen Dampfer Geleisteten verblüffend auf uns wirkt, so steigert sich dieser Eindruck noch erheblich, wenn wir Gelegenheit erhalten, die Mittel kennen zu lernen, mit denen es erreicht wird. Von der Ungeheuerlichkeit der heutigen Schiffsmaschinen kann keine Beschreibung ein ausreichendes Bild entwerfen. Stockwerk um Stockwerk klettern wir auf den die Maschine umgebenden eisernen Treppen hinab, bis wir endlich die Tiefe des Schachtes erreichen, in dem die riesigen Kolben ihre Arbeit vollbringen. Ein weiter Tunnel durchzieht unten die Länge des Schiffes, und mit Staunen sehen wir hier die fast meterdicke spiegelblanke Welle aus bestem Stahl sich emsig umdrehen. Bedenkt man, dass dieselbe 70—74 Umdrehungen in der Minute macht und mindestens sieben Tage und Nächte ununterbrochen laufen muss, ohne auch nur einen Augenblick still zu stehen, so beginnt man zu ahnen, welche Feinheit diesem gigantischen Mechanismus eigen sein muss, der uns befähigt, mit einer Schnelligkeit von 450—500 Seemeilen in 24 Stunden über den Ocean zu fliegen. 3050 Meilen haben wir zu durchmessen, wenn wir auf dem kürzesten Wege vom äussersten Punkt Europas (Needles) bis zu den Ausläufern des Neuen Continentes (Sandy Hook) gelangen wollen, und wir müssen diese riesige Entfernung nur in den seltensten Fällen auf glattem Meere, viel öfter im Kampf mit Wind und Wogen zurücklegen, die das gigantische Bauwerk des Schiffes heben und werfen, als wäre es eine Nussschale.

Aber am grossartigsten erscheint das Bild, wenn wir einen Blick auf die Quelle der Kraft werfen, die unser Schiff beflügelt. Tief, tief unten liegen die 48 Kessel, welche Tag und Nacht den nöthigen Dampf von 11—12 Atmosphären Druck in die Cylinder der gigantischen Maschine liefern. Hier ist trotz aller Ventilation eine Hölle, schlimmer als Dantes *Inferno*. Die Heizer sind gezwungen, halb nackt zu arbeiten, und selbst so sind sie nur zu vierstündiger Arbeit im Stande. Unaufhörlich werden auf Schienengleisen, die zwischen den Kesseln hindurch führen, die nöthigen Kohlen herbeigefahren. Eine einzige Fahrt über den Ocean verschlingt, je nach der Kraft der Maschinen, Kohlen im Werthe von 30—50 000 Mark!

Ehe wir wieder an die Oberfläche des Schiffes emporsteigen, besichtigen wir noch die vier gewaltigen Dynamomaschinen, von denen zwei stets arbeiten, zwei andere zur Reserve vorhanden sind, um ununterbrochen den Strom zu erzeugen, der uns in allen Räumen des Schiffes mit einer Fluth von Licht übergiesst.

So birgt ein grosser Oceandampfer nicht nur eine, sondern zwei von einander streng gesonderte Welten in sich; in seinen drei oberen Verdecken eine Welt des Luxus und des behaglichen *Dolce far niente* der Passagiere, die er sicher über das Weltmeer trägt, in seinen unteren Räumen eine Welt der harten Arbeit, die den Luxus überhaupt erst ermöglicht. So wird er erst recht ein vollkommnes Stück der Alten Welt, welches hinüberschwimmt nach der Neuen und Alles mit sich trägt, was das Leben des Menschen ausmacht — Arbeit und Genuss, Wollen und Vollbringen, Hoffen und — für Manche unter uns — Vergessen!

Aber noch ist das Bild nicht vollkommen: Wer eine Welt im Kleinen oder im Grossen schildern will, der muss auch der ordnenden Macht gedenken, die in dieser Welt jedwedem Dinge seinen Platz anweist, die widersprechende Interessen vereinigt, die das Ganze lenkt und leitet. Und diese Macht ruht auf dem Schiff in den Händen des Capitäns. Auf dem Lande ist ein Capitän ein gewöhnlicher Mensch, auf seinem Schiff ist er ein Herrscher, dem Alle zugethan sind in Ehrfurcht und Vertrauen. Mit Stolz können wir sagen, dass unter uns die Männer nicht rar sind, denen wir mit voller Hingebung unser Leben und unser Gut anvertrauen können, die mit sicherer Hand und sicherem Blick die gewaltigen Colosse unserer Oceandampfer über das Weltmeer führen. Glück auf zur Reise nach Amerika!

Witt. [2899]

* * *

Schiffsbahnen. *Engineering* bringt aus der Feder des Ingenieurs W. R. Kinipple einen Aufsatz über den Bau von Schiffsbahnen, die an die Stelle der viel kostspieligeren Schiffskanäle treten sollen. Der Wagen, mittelst dessen Schiffe bis zu 11 000 t Wasserverdrängung über Land geschafft werden sollen, ist weiter nichts als ein auf Rädern und Schienen ruhendes Trockendock. Angenommen sind für eine Schiffsbahn grösserer Art sieben Gleise, die sich an beiden Endpunkten unter Wasser fortsetzen. Dem genannten

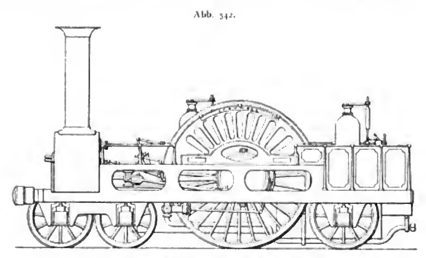
unermüdlichen Vorkämpfer für die Sache der Schiffsbahnen zufolge würde das über Land beförderte Schiff in Folge der zweckmässigen Anordnung der Stützen im Innern des Docks bei weitem nicht den Beanspruchungen ausgesetzt sein, die es bei bewegter See zu erleiden hat. KINIPPLE hat einen Kostenanschlag für eine Bahn seines Systems über die Landenge von Panama gemacht und gelangte zu dem Ergebniss, dass sie höchstens 100 Millionen Mark kosten dürfte. Zu dem Bau würden drei Jahre ausreichen.

Leider ist bei der einzigen Schiffsbahn, welche bisher in Angriff genommen wurde, derjenigen über die Chignecto-Landenge, der Bau in Folge von finanziellen Schwierigkeiten ins Stocken gerathen. Somit ist KINIPPLE vorläufig ausser Stande, die Stichhaltigkeit seiner Theorie durch die Praxis zu erhärten. Ms. [2863]

* * *

Hohe Eisenbahngeschwindigkeiten. (Mit einer Abbildung.) Die amerikanische Locomotive Nr. 999, die wir in Nr. 202 neben der Maschine *de Witt Clinton* veranschaulichten, hat, nach *Scientific American*, die unerhörte Geschwindigkeit von 112½ englischen Meilen oder etwa 181 km erreicht, wobei sie einen gewöhnlichen Zug schleppte. Natürlich jedoch nur zeitweise und auf freier Strecke; beim Durchfahren der Stationen wurde langsamer gefahren. Die Erbauer hoffen es noch auf 120 englische Meilen zu bringen. Man würde übrigens mit der Annahme fehlgehen, als seien grosse Geschwindigkeiten den Urzeiten der Eisenbahnen fremd gewesen. Beifolgend veranschaulichte, im Jahre 1847 gebaute Maschine *Cornwall* der englischen Nordwestbahn brachte es bisweilen auf 79 englische Meilen = 127 km in der Stunde. Bemerkenswerth ist diese Locomotive durch die ausserordentlich grossen Triebräder von 2,65 m Durchmesser, sowie namentlich dadurch, dass der Kessel unter der Treibachse angeordnet war. Dadurch wurde, trotz der hohen Lage der Achse, eine ausserordentliche Stabilität erzielt. Ms. [2761]

Abb. 542.



Die Locomotive *Cornwall*, gebaut im Jahre 1847.

* * *

Die Umsetzung chemischer Energie in elektrische Ströme. Ueber dieses Thema sprach, der *Chemiker-Zeitung* zufolge, Dr. F. QUINKE in der Chemischen Gesellschaft zu Aachen, und wir entnehmen dem interessanten Vortrage folgende besonders merkwürdige Thatsachen, welche geeignet sind, eine richtige Vorstellung von dem Nutzeffect der einzelnen Stromquellen zu geben.

Treibt man demnach mit einer der besten Dampfmaschinen, welche pro Stunde 5½ kg Dampf verbraucht, eine der besten Dynamomaschinen, so werden von der im Dampfkessel verbrannten Kohle nur 14,2 Proc. in den elektrischen Strom verwandelt. Von der durch die Verbrennung der Kohle erzeugten Energie geht der grösste Theil, nämlich 82 Proc., an der Dampfmaschine verloren, am Kessel gehen weitere 16 Proc. und an der Dynamomaschine endlich wiederum 8 Proc. verloren. Noch ungünstiger als bei der Dynamomaschine gestaltet sich das Verhältniss, wenn zur Stromerzeugung Bunsenelemente verwendet werden. Um den Effect einer Dynamomaschine von 1 Pferdekraft hervorzubringen, würde die stattliche Anzahl von 160 Bunsenelementen, jedes 20 cm hoch, nöthig sein. Sieht man von den Kosten, welche die Entleerung, die Reinhaltung, die Füllung u. s. w. einer derartigen Batterie verursachen würde, ganz ab, so würde ein von der letzteren erzeugter Strom dennoch ungeheuer kostspielig im Vergleiche mit dem von der Dynamomaschine erzeugten Strome sein, denn während 1 kg Zink ebenso viel kostet als 32 kg Kohlen, entwickelt es bei seiner Auflösung in Schwefelsäure nur 1635 Calorien, während 32 kg Kohlen bei der Verbrennung 6000 Calorien erzeugen.

Noch theurer wird die Erzeugung des Stromes bei der Anwendung von Thermosäulen. Bezeichnet man die elektromotorische Kraft eines DANIELLschen Elementes mit 100, so ist die elektromotorische Kraft eines BECQUERELschen Wismuth-Kupfer-Elementes 0,483. Rechnet man den Gasverbrauch der GÜLCHERschen Thermosäule, welche als eine der besten Thermosäulen betrachtet werden kann, auf den entsprechenden Kohlenverbrauch um, so ergiebt sich, dass derselbe pro Stunde 90 kg Kohlen betragen würde. Ebenso ist bei Accumulatoren die Energieausnützung eine geringe, denn dieselben nützen nur 74—80 Proc. der ihnen von den Dynamomaschinen zugeführten Energie aus. Auch die Gasbatterien haben die Hoffnungen, welche man auf sie setzte, in keiner Weise erfüllt. Die beste Gasbatterie, die von MOND und LANGEN, bestand aus Gypsplatten, auf welchen beiderseitig Platinschwamm befestigt war, und welche mit Schwefelsäure getränkt waren. Liess man auf der einen Seite Wasserstoff, auf der andern aber Sauerstoff entlang streichen, so entstand ein elektrischer Strom. Der Nutzeffect dieser Gasbatterie war ein besserer als der anderer Stromquellen, blieb jedoch hinter demjenigen der Dynamomaschine weit zurück, und es ist deshalb auch heute noch die letztere die beste und billigste von allen bekannten Stromquellen. Nr. [2802]

* * *

Noch einmal die ältesten Blitzableiter. Der Bericht in Nr. 201 über einen Artikel von Brugsch könnte die Meinung erwecken, als seien die betreffenden Anlagen und Inschriften ägyptischer Tempel erst neuerdings von Professor Brugsch entdeckt oder richtig gedeutet worden. Sie sind aber bereits länger als ein Vierteljahrhundert bekannt, und wurden zuerst in den sechziger Jahren von Professor Dümichen am Tempel von Dendera, später am Tempel von Edfu und inzwischen auch von Brugsch am Tempel von Medinet-Abu entdeckt. Prof. Dümichen stellte dem Unterzeichneten im Jahre 1877 ein eingehendes handschriftliches Material über diese Frage zur Verfügung, woraus eine Folge von sieben Abhandlungen über die *Urgeschichte des Blitzableiters* (in den Sonntagsbeilagen der *Vossischen Zeitung* 1877) entstand, in denen auch die Frage der Ableitung durch neben den Pylonen angebrachte Brunnen und anderes zur Sache gehöriges Detail erwogen wurde. Uebrigens war die Kunde der Blitzleitung an metallenen Leitungen auch in anderen Ländern lange vor Franklin bekannt, aber Franklin hatte die Gabe, alte Kenntnisse praktisch auszunützen, wie er denn auch der Erste war, welcher die dem ganzen Alterthum wohlbekannte Wellenberuhigung durch Oel von neuem erprobte. Ob die vergoldeten Spitzen auf den Tempeln Aegyptens und die vergoldeten Speere, von denen das metallene Dach des Tempels von Jerusalem starrte, wirkliche Ableiter waren, die mit dem Grundwasser in Verbindung standen, wissen wir nicht. Die alten Völker schrieben ganz allgemein (wie Ktesias vom Artaxerxes erzählt) einer mit dem stumpfen Ende in die Erde gepflanzten spitzen Metallwaffe blitzentwaffnende Kräfte zu, und die alten Aeduer und Tolosaner hatten die Gewohnheit, sich bei Gewittern neben einem Brunnen niederzulegen, nachdem sie zuvor eine brennende Kerze und ihr blankes, mit der Spitze zum Himmel gerichtetes Schwert in die Erde gepflanzt hatten. Durch das Schwert, sagten sie, werde der Blitz herabgezogen und in den Brunnen geleitet, woselbst er sich erst in flüssiges Gold und dann in einen Goldbarren verwandle. Es ist dies genau derselbe Aberglaube wie der des Artaxerxes, dessen blitzableitendes Eisenschwert aus einer Quelle flüssigen Goldes stammen sollte, und wir haben es hierbei offenbar mit einem altarischen Aberglauben zu thun, der sich auf gewisse Beobachtungen stützte, nach denen der Blitz am häufigsten aufgerichtete Metallspitzen trifft. Aber wir brauchen danach weder die alten Aegypter, noch die alten Perser oder Kelten zu Erfindern des Blitzableiters zu machen, dessen rationelle Anlage die volle Kenntniss der elektrischen Leitungsgesetze erfordert. Ernst Krause. [2908]

* * *

Wolframstahl und seine Anwendung. In den *Berichten der Deutschen chemischen Gesellschaft* beschreibt Poleck eine neue Gewinnungsweise dieser Legirung durch Elektrolyse des böhmischen Wolframit, der besonders reich an Wolfram ist. Der Wolframstahl ist bekannt durch seine ungemeine Härte sowohl, die ihn zur Herstellung vieler Werkzeuge geeignet macht, als durch seine ungewöhnliche magnetische Kraft. Siemens hat die Regel aufgestellt, dass ein Hufeisenmagnet aus gewöhnlichem Stahl, der sein siebenfaches Gewicht trägt, als ein ungewöhnlich starker bezeichnet werden kann; ein Hufeisenmagnet aus Wolframstahl, welcher 1 kg wiegt, kann dagegen bis zu einer Tragfähigkeit von 20 kg gebracht werden. K. [2909]

* * *

Die Fruchtbarkeit der Fische, ein Ausdruck des geringen Procentsatzes der Jungen, welcher im gewöhnlichen Lauf der Dinge Aussicht hat, ein fortpflanzungsfähiges Alter zu erreichen, ist altbekannt. Beim Wels hat man über 17000, beim Karpfen bis zu 700000 Eier gezählt. Nach einer Statistik, welche Dr. W. Firelton in einem der letzten Hefte der *Annals of Fishery* aufgestellt hat, werden diese Zahlen bei Seefischen noch weit überboten. Schon der kleine Flunder bringt es zu einer halben Million, der Stockfisch zu 2—3, ja manchmal zu 7—8 Millionen, der Steinbutt zu 5—6 Millionen, während allerdings der Hering und die Scholle nicht über 30—60000 Eier hinauskommen. Oft sieht man aber, dass eine verminderte Fruchtbarkeit durch verbesserte Brutpflege aufgewogen wird. So reift der Leierfisch *(Trigla Lyra)* zwar nur einige Hundert Eier, aber das Männchen nimmt sie in einer Tasche auf, die es vorne am Bauche trägt, und schützt sie auf diese Weise besser vor der Verfolgung als andere Fische, die darum mehr Eier produciren müssen, wenn die Art nicht aussterben soll. Als der fruchtbarste Meerfisch hat sich bisher die Meerquappe *(Molva vulgaris)* erwiesen, denn sie setzt jährlich 20 bis 30 Millionen Eier ab. [2770]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Adolf Brodbeck. *Die Welt des Irrthums.* 100 Irrthümer aus den Gebieten der Philosophie, Mathematik, Astronomie, Naturgeschichte, Medicin, Weltgeschichte, Aesthetik, Moral, Socialwissenschaft, Religion zusammengestellt und erörtert. Leipzig, Wilhelm Friedrich. Preis 1,50 Mark.

Im Vorwort verzeichnet der Verfasser die bedauerliche Thatsache, dass sich die Vertreter der Wissenschaften durch allzugrosse Specialisirung in ihrem Fach den Blick über das gesammte Gebiet des menschlichen Wissens verbauen. Er hebt dann an mehreren Stellen des Buches hervor, dass er die vorliegende Arbeit auf Grund eines längeren Studiums encyklopädistischer Natur vollendet habe. Die Form des Buches anlangend, möchte man dieselbe als keine gerade glückliche betrachten. Ebenso wie es auf die Dauer ermüdend wirkt, eine grosse Anzahl von Lehrsätzen durchzulesen, so ermüdet es im höchsten Maasse, wenn jeder der 100 Einzelabschnitte des Buches anfängt: „Es ist ein Irrthum, zu meinen . . .“ Eine derartige Aufzählung von Irrthümern ist an sich schon ziemlich ungesalzen, sie wird es aber noch mehr durch die Auswahl des Gebotenen. Allerdings muss zugegeben werden, dass die Zahl der menschlichen Irrthümer eine so grosse ist, dass es nicht ganz leicht ist, die 100 wichtigsten davon auszuwählen. Aber es scheint fast, als wenn in diesem Falle die Wahl vielfach eine besonders unglückliche gewesen wäre, denn es wird jedem Leser, auch wenn er sich nicht durch encyklopädistische Studien hierzu vorbereitet hat, sehr leicht werden, die ausgewählten 100 Irrthümer durch ebenso viele andere zu ergänzen, die mit demselben oder vielleicht mit mehr Recht in der Zusammenstellung Platz gefunden haben müssten. Wenig zufriedenstellend ist auch die Art der Darstellung in inhaltlicher Hinsicht. Bei einer grossen Anzahl der aufgestellten Irrthümer wird im Grunde weiter nichts constatirt, als dass der und der Irrthum bei vielen Leuten vorliege, und dass diese irrthümliche Ansicht in dieser oder jener Weise

zu modificiren sei, es fehlt aber dabei fast jede Begründung, und man kann heutzutage keinem Menschen zumuthen, einen Irrthum abzulegen, wenn ihm nicht der Grund der Irrthümlichkeit nachgewiesen wird. Wo aber eine Begründung gegeben ist, ist dieselbe vielfach eine recht mangelhafte. Die Anschauungen des Verfassers besonders in philosophischen und religiösen Dingen erscheinen zugleich naiv und doch andererseits wieder übermässig von rein materialistischen Ideen durchsetzt. Um ein Beispiel hiervon zu geben, mag die Beweisführung bei Irrthum 29 kurz angeführt werden: „Es ist ein Irrthum zu meinen, es gäbe im Universum oder jenseits desselben . . . . . . einen Himmel." Der Verfasser deducirt dann, dies könne deswegen nicht der Fall sein, weil, so weit menschliche Instrumente reichen, dunkler und kalter Weltraum vorhanden sei, der durchaus nicht geeignet zum Aufenthalt für abgeschiedene Seelen erscheine. Auch die Oberflächen von Fixsternen seien zum Aufenthalt derartiger Wesen wenig geeignet, weil die Hitze dort zu gross wäre. Die Annahme, dass jenseits des sichtbaren Weltraumes sich ein passender Platz für den Himmel befinde, könne im Hinblick auf die Grösse des überschaubaren Universums zurückgewiesen werden. Wie lange müsse wohl eine Seele gebrauchen, die auf dem Wege von der Erde zum Himmel den eisigen, kalten, schaurigen Weltraum zu durchfliegen hätte, wenn das Licht schon Jahrtausende brauche, um derartige Distanzen zu durchlaufen?

Aehnlich wird die Hölle und das Fegefeuer hinwegdisputirt. Wenn man derartige Auseinandersetzungen liest, so fragt man sich billig, für wen eigentlich solch wunderliche Betrachtungen bestimmt sein sollen, gewiss nicht für Leute von dem modernen durchschnittlichen Bildungsgrad; denn ihnen Allen ist doch wohl Eins geläufig, dass die Seele, wenn überhaupt die Existenz derselben zugegeben wird, ein Etwas ist, welches sich an materiellem Maassstabe nicht messen lässt, dass sie mit der Materie also keine Beziehung hat, mit anderen Worten, ein Etwas, für welches Raum und Zeit, Kälte und Wärme, Vergangenheit und Zukunft nicht existiren. — Doch genug hiervon. Es scheint nicht wahrscheinlich, dass durch Betrachtungen dieser oder ähnlicher Art Irrthümer corrigirt werden können, im Gegentheil dürfte dadurch höchstens nur jener Hausknechtswitz Förderung finden, welcher sich im raschen Sprunge und mit bewunderungswürdiger Geschicklichkeit über die Lückenhaftigkeit unseres Wissens und über die unergründliche Tiefe der metaphysischen Fragen hinwegzuschwingen weiss. Es wäre zu wünschen, dass solche Darstellungen mehr und mehr verschwänden, ebenso wie ihre Erzeugerin, die rohe materialistische Naturanschauung, längst vor der modernen Naturerkenntniss und vor vertiefter Einsicht in die Gesetzmässigkeit des Weltgetriebes weichen musste. MIETHE. [2740]

* * *

Dr. HEINRICH CARO. *Ueber die Entwickelung der Theerfarben-Industrie.* Berlin 1893, Eigenthum der Deutschen Chemischen Gesellschaft; Commissionsverlag von R. Friedländer & Sohn. Preis 3,60 Mark.

Von den zahlreichen hervorragenden Fachgenossen, welche die Deutsche chemische Gesellschaft einem Vorstandsbeschlusse entsprechend im Verlaufe der letzten Jahre dazu aufgefordert hat, grössere Vorträge über ihr Specialgebiet zu halten, hat wohl keiner sich seiner Aufgabe mit so grosser Mühewaltung entledigt als HEINRICH CARO, der als erfolgreicher Entdecker wie als geistvoller Forscher auf dem Gebiete der Farbenindustrie jedem Chemiker wohlbekannt ist.

Sein Vortrag umfasst in der Form, in welcher er nunmehr ausgearbeitet vor uns liegt, ein Gebiet von ausserordentlichem Umfang, denn er bezweckt nichts Geringeres, als eine geschichtliche, auf eigene Beobachtungen und sorgfältiges Quellenstudium gegründete Darstellung der allmählichen Entwickelung der Theerfarben-Industrie aus kleinsten Anfängen bis zu ihrer heutigen imposanten Grösse. Nicht nur dem Chemiker, sondern Jedem, der sich für die Geschichte der Industrien interessirt, wird dieses Werk von Vortheil sein, und es wird auf lange Zeit hinaus seinen Werth als eine nach Kräften objectiv gehaltene Specialgeschichte einer der interessantesten Industrien behalten. Da ausserdem noch der Ertrag aus dem Verkauf dieses Buches dem ausserordentlich guten Zwecke der Erbauung eines Hofmann-Hauses als Denkmal für unsern unvergesslichen Altmeister A. W. VON HOFMANN gewidmet ist, so wird die Anschaffung und das Studium desselben unseren Lesern aufs wärmste empfohlen. [2835]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

POINCARÉ, H., Membre de l'Institut. *Théorie mathématique de la lumière.* II. Nouvelles études sur la diffraction. Théorie de la dispersion de Helmholtz. Leçons professées pendant le premier semestre 1891—1892. Rédigées par M. Lamotte et D. Hurmuzescu. gr. 8°. (VI, 310 S.) Paris, Georges Carré, 58 Rue Saint-André-des-Arts. Preis 10 Fr.

— — *Théorie des tourbillons.* Leçons professées pendant le deuxième semestre 1891—92. Rédigées par M. Lamotte. gr. 8°. (211 S.) Ebenda. Preis 6 Fr.

The Kansas University Quarterly. Vol. II, No. 1 (July, 1893). (50 S. m. 1 Taf.) Lawrence, Kansas, published by the University. Preis 50 Cents. Subscr.-Preis pro Band (4 Nrn.) 2 $.

FOREST, MAX., Rédact. en chef. *Ce qu'on peut faire avec des plaques voilées.* Photocollographie avec des plaques voilées, moyen de rendre leur sensibilité aux plaques voilées, plaques positives au chlorobromure d'argent, papiers et plaques avec virage à l'encre de toutes couleurs, etc. 8°. (VI, 52 S.) Paris, Gauthier-Villars et fils, 55 Quai des Grands-Augustins. Preis 1 Fr.

JARDIN, GEORGES, Amateur photographe. *Recettes et conseils inédits à l'amateur photographe.* 8°. (VII, 74 S.) Ebenda. Preis 1,25 Fr.

WIESNER, Dr. JULIUS, Prof. u. Dir. *Die Elementarstructur und das Wachsthum der lebenden Substanz.* gr. 8°. (VII, 283 S.) Wien, Alfred Hölder. Preis 6 M.

WEILER, W., Prof. *Die Spannungs-Elektricität.* Eine Anleitung zur Anfertigung und Behandlung der zur Spannungs-Elektricität gehörigen Apparate, zur Anstellung der damit vorzunehmenden Versuche und zur Ableitung der daraus folgenden Regeln und Gesetze. Nach methodischen Grundsätzen bearbeitet. Mit 179 Abb. u. 1 Figurentafel. (Polytechnische Bibliothek II. Theil.) 8°. (VII, 176 S.) Magdeburg. Fabersche Buchdruckerei, A. & R. Faber. Preis 4 M.

GOERZ, PAUL. *Ausführliche Anleitung zur Herstellung von Photographien für Liebhaber.* Mit 43 Holzstichen. 8°. (VIII, 209 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis cart. 2,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 204. Jahrg. IV. 48. 1893.

Zur Flugfrage.

Von Otto Lilienthal.

Mit neun Abbildungen.

Es giebt kaum eine geeignetere Situation, Fliegegedanken nachzuhängen, als eine Eisenbahnfahrt bei trockenem, staubigem Wetter, und noch dazu, wenn dieselbe von der Reichshauptstadt nach den östlichen Districten Preussens sich ausdehnt, woselbst die landschaftliche Abwechselung hauptsächlich darin besteht, dass die Gegend zuerst Oderbruch, dann Warthebruch, Netzebruch und schliesslich Weichselbruch heisst.

Unwillkürlich greift man dann zu Bleifeder und Papier, um seinen Unmuth darüber auszudrücken, dass man diese endlosen, saftigen Wiesen bei tagelanger Fahrt in einem Wirbel von Sand und Staub zurücklegen muss.

Es ist eine grosse Schattenseite des Eisenbahnverkehrs, dass gerade die schnellen Züge in der besseren Jahreszeit den reisenden Menschen dazu verdammen, die vorüberfliegende Landschaft durch verschlossene, verstaubte Fenster betrachten zu müssen, während der feine Sand durch alle Poren des Wagens eindringt und die Behaglichkeit in empfindlicher Weise stört.

Weder die spannendste Lektüre, noch die interessanteste Unterhaltung kann hierüber hinweghelfen. Ich habe gefunden, dass sich die unangenehme Lage dadurch am besten vergisst, dass man den Staub aufwirbelnden Zug wenigstens im Geiste durch die höhere, reinere Atmosphäre dahinfliegend begleitet und seine flugtechnischen Gedanken zu Papier bringt. Und in der That, die meisten meiner flugtechnischen Aufsätze verdanken diesen in staubiger Coupé-Atmosphäre sich bildenden Stimmungen ihre Entstehung, obwohl es kein angenehmes Gefühl ist, wenn die stenographirende Hand den feinen Sand auf dem Papiere knirschend vor sich her schiebt.

Während so die Wiesen, Felder und Wälder hinter den trüben Fensterscheiben vorüberfliegen und ich in dieser Weise, wie schon so oft, meinem gepressten Herzen und meiner verstaubten Lunge Luft zu machen suche, fällt mir ein, dass ich mich auf einer bevorzugten Reiseroute der in Berlin domicilirenden Luftballons befinde, die, über allem Staub erhaben, von dem meist üblichen Westwinde häufig bis in die posenschen Gefilde sich hinwehen lassen.

Gar oft sind diese westöstlichen Luftfahrten von gewandten Federn beschrieben, so dass es nicht schwer hält, sich die Vorstellung einer staubfreien Fahrt mit herrlichster Aussicht zu verschaffen.

Uebung und Erfahrung haben es dahin gebracht, dass diese Luftreisen mit dem Ballon,

abgesehen von dem immer kritischen Moment der Landung, meist so gefahrlos verlaufen wie eine Eisenbahnfahrt, nur der grosse Uebelstand haftet ihnen an, dass man damit zufrieden sein muss, wohin der Wind den Ballon verschlägt.

In letzter Zeit hatte die Millionenstadt an der Spree fast jede Woche mehrfach das Vergnügen, einen Militärballon oder den vom Unglück so hart verfolgten Vereinsballon *Humboldt*, sowie seinen Nachfolger *Phönix* majestätisch über sich aufsteigen und mit der herrschenden Windrichtung abtreiben zu sehen.

Jede dieser Fahrten bereichert unsere Kenntniss über die Physik der Atmosphäre; denn bei jedem Aufstieg gelangt eine Reihe höchst sinnreicher Instrumente zur Anwendung, welche Temperatur, Druck und Feuchtigkeit der Luft genau registriren, während die Wetterkunde durch immer genauere Erforschung der Wolkenbildungen und anderer atmosphärischer Erscheinungen gefördert wird.

Abb. 543.

Hargraves Flugmaschine.

Ganz getrennt von diesem Forschungsgebiete liegen indessen die Bestrebungen zur Förderung der Flugfrage im engeren Sinne, zur Herbeiführung einer freien willkürlichen Ortsveränderung durch die Luft.

Wenn zwar auch hin und wieder noch die Ansicht auftaucht, den freien Flug des Menschen durch Lenkbarmachen des Ballons zu erreichen, so sieht die überwiegend grössere Zahl der Flugtechniker heute doch von jedem aërostatischen Auftriebe ab, sobald es sich darum handelt, das freie Flugvermögen des Menschen zu verwirklichen. Immer zahlreicher werden die Arbeiten, welche darauf hinzielen, Licht über die Vorgänge beim activen Fliegen zu verbreiten.

Den meisten Forschern dienen die Vögel als Vorbild. Einige glauben indessen auch im Insektenfluge wichtige Aufschlüsse über die Flugfrage zu erkennen. Aber nicht nur auf dem Papier beschäftigt man sich mit Flugprojecten, auch wirkliche Flugversuche werden hier und da veranstaltet, theils in kleinerem, theils in grösserem Maassstabe. Gegenwärtig wetteifern fast alle Nationen um die Ehre, die erste wirklich brauchbare Flugmaschine hergestellt zu haben. Damit soll nun nicht gesagt sein, dass von Staats wegen wesentliche Anstrengungen gemacht würden, die Flugtechnik zu fördern. Alles was geschieht, die grosse Erfindung des freien Fluges anzustreben, ist bis jetzt durchaus privater Natur. Die Staatsverwaltungen werden später ihr Interesse bekunden, wenn schon Jemand wirklich einmal frei die Luft durchflogen hat und eigentliche Erfindungsopfer nicht mehr zu fürchten sind.

Private Flugversuche sind allenthalben und zu allen Zeiten veranstaltet worden. Früher wurde dergleichen meist geheim gehalten, denn der Ruf eines Schwärmers, eines Sonderlings oder eines Windbeutels war damit verbunden. Seitdem man sich aber an die mit Gas gefüllten Windbeutel mehr und mehr gewöhnt hat, denkt man ehrbarer auch über alle Diejenigen, welche ohne Gasballon fliegen wollen, und vollends in letzter Zeit, wo die Fliegebestrebungen mehr und mehr einen wissenschaftlichen Anstrich erhalten haben.

Meist sind es nur minder begüterte Menschen, die ihrem Drange, die Flugfrage zu fördern, dadurch genügen, dass sie ihre spärliche freie Zeit zum Nachdenken über das grosse Problem verwenden und ihre noch spärlicheren Mittel in flugtechnischen Versuchen anlegen, und zwar besonders in unserm lieben Deutschland. In anderen Staaten steht es theilweise hiermit etwas besser.

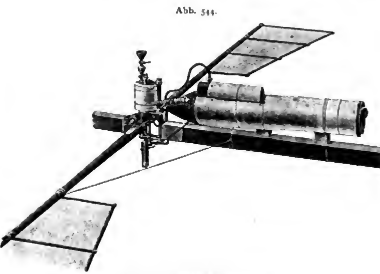
Die Fortschritte zur Erlangung dieses schnellsten aller Verkehrsmittel gleichen daher bedenklich dem Gang der Schnecke, dieses langsamsten aller Thiere. In allerneuester Zeit scheint aber etwas mehr Schwung in die Förderung der Flugfrage gekommen zu sein. Man hört jetzt häufiger, dass auch bemittelte Leute mit Begeisterung und Opferfreudigkeit sich der Sache annehmen. Wenn das so fortgeht, dürften wir bald einer sehr interessanten Zeit uns nähern, wenn nicht gar unserm Jahrhundert der Erfindungen dadurch die Krone aufgesetzt wird, dass noch vor Schluss desselben der Mensch seinen Apparat besteigt und bereits frei fliegend das neue Jahrhundert begrüsst.

Doch das sind Träumereien und Vermuthungen. Auch etwas Reelles kann ich hier einschalten. Zahlen sind es, die wir brauchen, und die bringt uns *Engineering*.

Mr. Lawrence Hargrave in Sydney hat schon vor drei Jahren Abbildungen und Versuchs-

resultate von Flugmaschinenmodellen, welche durch Kautschukbänder getrieben wurden, im *Engineering* veröffentlicht. Jetzt bringt uns dieselbe Zeitschrift ähnliche Apparate desselben Erfinders zur Anschauung, welche einerseits durch comprimirte Luft und andererseits durch Dampf getrieben werden.

Abb. 544.



Hargraves Dampf-Flugmaschine.

Abbildung 543 giebt uns ein Gesammtbild eines solchen Flugmaschinenmodells, das aus einem vorderen Flügelapparat und einer hinteren grösseren Segelfläche besteht. Die Flügel bewegen sich auf und nieder. Die einseitig, nur mit ihrer Vorderkante befestigten Flügelflächen stellen sich dabei durch Federung etwas schräg und es bildet sich eine ziehende Wirkung, welche den Apparat vorwärts treibt und durch welche die hinten etwas geneigte Segelfläche ihre Tragfähigkeit erlangt. Diese Maschinen sollen über 150 m weit geflogen sein.

Abb. 545.



Cylinder zu Hargraves Flugmaschine.

Das Modell ist auf einem Stahlrohre von 50 mm Weite und 2 m Länge montirt. Letzteres enthält die zum Betrieb erforderliche comprimirte Luft von ca. 15 Atmosphären Druck.

Ein kleiner Cylinder, Abbildung 545, von 50 mm Durchmesser und 30 mm Hub bringt die Pressluft zur Wirkung auf den Flügelschlag, wodurch im Ganzen eine Arbeit von ca. 75 kg bei 46 doppelten Flügelschlägen geäussert wird.

Die Flügel sind 70 cm lang und haben zusammen 1400 qcm Fläche, während die eigentliche Segelfläche fast 2 qm gross ist. Das Gesammtgewicht beträgt nur 1,75 kg.

Noch etwas günstiger liegen die Zahlenwerthe bei dem in Abbildung 544 dargestellten, durch Dampf getriebenen Apparate. Der Dampf erzeugt sich in einem kleinen, mit Spiritus geheizten, liegend montirten Spiralrohrkessel. Der Spiritusbehälter liegt über dem Spiralrohr und sein Inhalt gelangt in ähnlicher Weise wie bei den bekannten Löthlampen zur Verdampfung und im Innern des Kesselmantels zur Verbrennung.

Mr. Hargrave berichtet, dass er viele derartige Kessel gebaut und verworfen habe, bevor er auf eine brauchbare Form gekommen sei. Der abgebildete, mit Asbesthülle umgebene Kessel besteht aus einem 4 m langen und 6 mm weiten Kupferrohre.

Einen ganz ähnlichen von mir vor 20 Jahren hergestellten Flugmaschinenkessel bewahre ich heute noch auf, weil er den Embryo meiner später hundertfältig für allgemeine gewerbliche Zwecke angefertigten Schlangenrohrkessel darstellt. Auch ich hielt einst die Motorfrage für den wichtigsten Punkt des Flugproblems und die Herstellung eines äusserst leichten Kessels für die Hauptbedingung zur Erreichung des freien Fluges durch eine Flugmaschine.

Obwohl ich nun bald anderer Ansicht wurde und der richtigen Erkenntniss der Luftwiderstandsverhältnisse eine wichtigere Bedeutung für die Flugfrage beimessen musste als einem leichten Motor, so waren doch die Resultate mit meinem aus $^1/_4$zölligem Spiralrohr hergestellten Kessel so überraschend günstige, dass ich nicht umhin kann, meine Fabrik für gefahrlose Dampfkessel als ein Nebenproduct meiner früheren flugtechnischen Bestrebungen zu betrachten.

Die Leichtigkeit, welche beim Bau der Dampfmotoren für flugtechnische Zwecke mit Hülfe der genannten Spiralrohrkessel innegehalten werden kann, ist bedeutender, als gewöhnlich angenommen wird. Hargraves Maschinen wiegen pro Pferde-

kraft etwa 10 kg. Auch die von mir gebauten Maschinen hatten ähnliche Gewichtsverhältnisse. Das noch von mir aufbewahrte Modell besitzt 0,25 effective Pferdekraft und wiegt bei einem Wasser- und Brennmaterialvorrath für ca. zehn Minuten Arbeitsdauer mit dem Flugapparat zusammen 2,5 kg.

Wenn man die Maschinen grösser baut, so ist dieses verhältnissmässig geringe Gewicht schwieriger zu erreichen, namentlich in den Kesseln. Grössere Rohrdurchmesser bedingen auch grössere Wandstärken. Die Leistung des Kessels ist proportional der Heizfläche; ist diese aber aus stärkerem Material, so wiegt der Kessel pro Pferdekraft mehr. Es bleibt nur die Gliederung in viele engröhrige Kessel übrig und das hat wieder andere constructive Bedenken.

Der Nutzen der leichten Metalle Aluminium und Magnesium für den Flugmaschinenbau wird bedeutend überschätzt. Die Legirungen dieser Metalle sind keineswegs besonders leicht. Die reinen Metalle aber lassen sich höchstens zu Gerüst und Gestängetheilen benutzen. Dampfkessel und Dampfcylinder sind aus ihnen nicht herstellbar, weil sie sehr unter dem Einflusse der Wärme leiden. Zu den eigentlichen Flügeltheilen haben die leichten Hölzer mit Stoffbespannung sich bis jetzt am besten bewährt.

Mr. HARGRAVE hat offenbar die heutigen technischen Hülfsmittel und Erfahrungen in geschicktester Weise benutzt. Seine Versuche aber belehren uns von neuem, dass starke und dabei ausserordentlich leichte Motoren sich sehr wohl herstellen lassen, dass in ihnen aber nicht der Schwerpunkt für die Lösung der Flugfrage zu liegen scheint. Auch Mr. HARGRAVE wird kaum in der Lage sein, nun immer noch leichtere Motoren herzustellen. Wie weit dieser überaus geschickte Mechaniker die Grenzen der Möglichkeit zu erreichen verstanden hat, geht daraus hervor, dass der in Abbildung 543 dargestellte Stahlcylinder, welcher als Behälter der Pressluft dient, schon mehr einem mit Luft aufgeblasenen Darme gleicht; denn das Blech ist nur $^1/_{10}$ mm stark und befindet sich unter dem angegebenen Drucke von 15 Atmosphären dicht vor dem Zerplatzen, während dieser Behälter ohne Ueberdruck im Innern sich bequem zwischen zwei Fingerspitzen zusammendrücken lässt. Man kann sich vorstellen, wie leicht derartige Versuche mit der Zerstörung des ganzen Apparates enden, und wieviel Mühe es verursacht, auch nur ein einziges gelungenes Experiment zu Stande zu bringen. (Schluss folgt.)

Amerikanische Schlachtschiffe.

Am 28. Februar d. J. ist die *Indiana*, das erste der drei grossen Küstenvertheidigungs-Schlachtschiffe der Vereinigten Staaten von Nordamerika, auf der Werft von CRAMP & SONS in Philadelphia vom Stapel gelaufen, und am 10. Juni ist ihm das Schwesterschiff *Massachusetts* auf derselben Werft gefolgt. Das dritte Schwesterschiff, die *Oregon*, befindet sich noch bei den UNION IRONWORKS in San Francisco im Bau. Es sind dies die Schiffe, von denen sich ein genau nachgebildetes Modell auf der Ausstellung in Chicago befindet; *Prometheus* hat im Jahrg. III, Nr. 134 eine ausführliche Beschreibung desselben mit zahlreichen Abbildungen gebracht. Wir haben dieser Beschreibung nach den neuerdings gelegentlich des Stapellaufs der *Massachusetts* veröffentlichten Angaben über diese Schiffe wenig hinzuzufügen. Bei der normalen Tauchung von 7,3 m sollen die Schiffe dieses Typs mit einem Kohlenvorrath von 400 t versehen sein, wobei der Freibord eine Höhe von 3,65 m hat. Für ein Hochseeschlachtschiff wäre diese Bordhöhe sehr gering; für ein solches Schiff wird heute ein Freibord im vorderen Schiff von möglichst 6 m angestrebt, damit bei stärkerem Seegang nicht durch das Uebernehmen von Wasser über Deck der Gebrauch der im vorderen Thurm stehenden Hauptkampfgeschütze verhindert wird. Jene geringe Bordhöhe von 3,65 m ist daher auch wohl der Grund, weshalb diese Schiffe als Küstenvertheidigungs-Schlachtschiffe bezeichnet werden. Immerhin ist ihre Verwendung in einem Kampfe auf hoher See nicht ausgeschlossen, was bei ihrer hervorragenden Kampfstärke unter Umständen von grosser Bedeutung sein kann. Dem auf diese Weise bestehenden Mangel an eigentlichen Hochseeschlachtschiffen in der Kriegsflotte der Vereinigten Staaten soll indessen abgeholfen werden, zu welchem Zweck Anfang dieses Jahres der Bau eines solchen Schiffes, welches den Namen *Jowa* erhielt, begonnen wurde. Dasselbe wird bei einer Wasserverdrängung von etwa 11300 t vorn einen Freibord von 5,8 m und einen gewöhnlichen Kohlenvorrath von 625 t erhalten, aber für grössere Reisefahrten, wie sie für die amerikanischen Kriegsschiffe erforderlich werden, um von der Ost- zur Westküste zu gelangen, in vorgesehenen Kohlenbunkern ein Fassungsvermögen für einen Vorrath von 2000 t Kohlen besitzen. Aus demselben Grunde haben auch die *Indiana* und die *Massachusetts* einen Bunkerraum für 1800 t Kohlen. Der Panamakanal hat für die Kriegsmarine der Vereinigten Staaten von Nordamerika eine ähnliche, nur noch höhere Bedeutung, wie der Nordostseekanal für die deutsche Marine, und je mehr die früher kurzsichtiger Weise so gänzlich verleugnete Nothwendigkeit von Vorkehrungen für die Landesvertheidigung in der Politik der Vereinigten Staaten in den Vordergrund tritt, um so nothwendiger wird für sie die Herstellung eines für Kriegsschiffe fahrbaren Panamakanals.

Die in den vorderen und hinteren Geschützthürmen der *Indiana* und der *Massachusetts* paarweise zur Aufstellung kommenden 33 cm-Kanonen wiegen je 60,5 t und haben eine Länge von 12,19 m. Ihre 499 kg schwere Granate erhält durch eine Pulverladung von 250 kg eine Mündungsgeschwindigkeit von 640 m und damit eine lebendige Kraft von 10415 mt, welche hinreichen würde, 75 cm dicke Platten aus Schmiedeeisen zu durchschlagen. Soviel uns aber bekannt, stehen diese Geschütze nur erst auf dem Papier, das grösste in Amerika gefertigte Geschütz hat 30,4 cm (12 Zoll) Kaliber; eine solche Kanone befindet sich als Höchstleistung der amerikanischen Geschützfabrikation auf der Ausstellung in Chicago, indessen hat diese Kanone noch keinen Schuss abgegeben! (Aehnlich wie die seiner Zeit in Antwerpen ausgestellte 34 cm-Kanone von De Bange mit bikonischen Ringen, von welcher behauptet wurde, dass sie mit ihren Leistungen die Kruppschen Kanonen weit hinter sich lassen würde. Dazu ist sie aber nicht gekommen, weil sie beim Anschiessen schon nach wenigen Schüssen zersprang — was wir jedoch von der amerikanischen Kanone nicht fürchten wollen.) Vier dieser 30,4 cm-Kanonen sind für die beiden Hauptgeschützthürme des vorerwähnten Hochseeschlachtschiffes *Jowa* bestimmt, sie werden dort im vorderen Thurm mit ihrer Seelenachse 7,4 m über Wasser liegen. Wie auf der *Massachusetts* werden auch auf der *Jowa* die oben durch eine Panzerdecke geschlossenen Hauptgeschützthürme drehbar sein, um für die Geschütze eine grössere Deckung gegen feindliches Feuer zu gewinnen, als die bisher vorherrschende Aufstellung der Geschütze in oben offenen Thürmen auf Drehscheiben *(en barbette)* sie gewährt. Die Baukosten der *Indiana* und der *Massachusetts* betragen je 3020000, der *Oregon* 3180000 Dollars ohne Armirung. C. Stainer. [2897]

Die Eiszeit-Theorie und ihre historische Entwickelung.

Von E. Tiessen.

II. Die Theorien zur Erklärung des erratischen Transports.

(Fortsetzung von Seite 746.)

Die Diluvialtheorie, unter deren Namen wir nun alle Erklärungsversuche des erratischen Transports durch fliessendes Wasser zusammenfassen wollen*), ist eine jener grossen Ideen, welche, von gewaltigen Geistern ausgegangen und weiter entwickelt, lange Zeit die Wissenschaft beinahe unbestritten beherrschten, um dann einem siegreichen Gegner, einer widerlegenden Theorie zu weichen. Es ist immer dasselbe Schauspiel, wie der schaffende Gedanke des Menschen im Fortschreiten ändert, verbessert, umwirft, was bei der Entstehung seinerseits vielleicht als Erlösung von anderen, älteren, veralteten Ideen gefeiert wurde. Es liegt zunächst in dem Wesen jeder Theorie, dass aus nach Inhalt und Zahl unvollkommenen Prämissen ein Schluss gezogen wird, und es ist ein seltener Fall, dass jede Vermehrung der Prämissen denselben ersten Schluss sanctionirt. Das Gewöhnliche ist es, dass der Geist, je tiefer er eindringt, jene primäre Theorie verändern muss, um sie in Uebereinstimmung zu erhalten mit neu gefundenen Thatsachen; und wenn die letzteren dem Inhalte der Theorie direct widersprechen, so muss sie fallen und einer neuen Platz machen. Denn die Theorien werden geschaffen, um vorhandene Thatsachen zu erklären, nicht aber dürfen Thatsachen „geschaffen" werden, um vorhandene Theorien zu erklären. Durch die im letzten Satz gekennzeichnete Versündigung an der Wahrheit werden dann meist die sinkenden Theorien zu halten gesucht. Wir werden diesen Kampf von Stillstand gegen Fortschritt auch auf unserm Gebiete deutlich erkennen.

*) Wir bemerken, dass dieser Name nicht mit der sogenannten „älteren Diluvialtheorie" verwechselt werden darf, welche die Verbreitung der fossilen Versteinerungen über die ganze Erde auf die Sintfluth zurückführen wollte; wir können dies heute als „Theorie" nicht mehr betrachten.

Eine hochbedeutende Persönlichkeit war es, welche den ersten festen, wissenschaftlichen Grund legte für die später so hochentwickelte und weitverbreitete Diluvialtheorie. Es geschah dies in demselben epochemachenden Werke, welches noch heute einen festen Grundpfeiler der Schweizer Alpenforschung darstellt. Wir sprechen von Horace Bénedict de Saussure und seinen *Voyages dans les Alpes*. Das vierbändige Werk wurde 1779—1796 herausgegeben und von Saussure (Professor der Philosophie in Genf) mit einem Vorwort eingeleitet, welches schon an sich den von glühender Begeisterung erfüllten und mit glänzender Beobachtungsgabe ausgestatteten Naturforscher erkennen lässt. Ohne uns eine weitere Charakteristik jenes glänzenden Werkes zu gestatten, wollen wir nur des 6. Kapitels im I. Bande eingehender gedenken, woselbst Saussure seine Gedanken über den Transport der erratischen Blöcke niederlegt in Form einer neuen, der ersten diluvianistischen Hypothese; ich sage: der ersten, denn jenes phantastische Suchen nach einem Zusammenhang zwischen der Ausbreitung der einzelnen Blöcke wie der Entstehung des Sandes mit der biblisch-mythischen Sintfluth kann neben den jetzt auftretenden, von directer Beobachtung ausgehenden Gedanken nicht in Frage kommen.

Die tiefgehende und weitfassende Erfahrung Saussures hatte die Frage nach der Herkunft jener Blöcke, welche in Masse die Schweizer Ebene und die diesseitigen Gehänge des Jura-

gebirges bedecken, über allen Zweifel erledigt. Er war sich über die Abstammung derselben aus den Alpen im Einzelnen so klar, dass er sich anheischig macht, in besonders günstigen Fällen geradezu den Fels in den Hochalpen zu bezeichnen, von welchem ein jetzt auf dem Jura liegender Block einst losbrach. Er kennzeichnet das Phänomen der erratischen Blöcke — zunächst für die Umgebung von Genf — derart: „Es sind Gesteinsfragmente, welche keinen Zusammenhang haben mit dem Boden, auf dem sie ruhen, keine Aehnlichkeit mit dem Gestein ihrer Umgebung — fremde, fernher gekommene Körper, welche aus ihrer Heimath, den Alpen, fortgerissen wurden durch eine mächtige Kraft, welche sie forttrug, rundete und wirr zusammenhäufte." Der Umstand, dass sich diese erratischen Blöcke häufig eingebettet fanden in Sand- und Thonschichten, liess SAUSSURE sofort an die Thätigkeit des fliessenden Wassers denken; denn dass der Sand auf diesem Wege seine Entstehung findet, konnte einem Beobachter wie SAUSSURE schlechterdings nicht zweifelhaft sein. Er fühlte sich in seiner Vermuthung ausserdem durch die oft gerundete Gestalt der Erratica bestärkt; doch hat er hier entschieden einzelne, mehr zufällige Beobachtungen in unzulässiger Weise verallgemeinert, da gerade eine meist eckige, unabgeschliffene Gestalt die erratischen Blöcke als solche charakterisirt, eine Erscheinung, welche die Wahrscheinlichkeit der Beförderung durch fliessendes Wasser erheblich beeinträchtigt. SAUSSURE kam also, nachdem er noch etwaigen vulkanistischen Erklärungsgelüsten den Krieg erklärt, zu der Ueberzeugung, dass nur strömendes Wasser jenen gewaltigen Gesteinsumsatz zu bewirken vermocht habe.

Auch über die jetzt sofort entstehende Frage, woher diese Fluth gekommen, wodurch sie entstanden sei, glaubte SAUSSURE Aufschluss finden und geben zu können. Während die Wasser jenes Oceans, in welchem sich die sedimentären Gesteinsschichten der Alpen abgesetzt hatten, noch grosse Theile dieses Gebiets bedeckten, sollte ein gewaltiges Erdbeben plötzlich grosse Klüfte aufgethan und das Gebirge gewaltsam zertrümmert haben; in die entstandenen Abgründe stürzten sich die Meereswasser, gruben tiefe Thäler aus und rissen die losgebrochenen Trümmermassen mit sich fort. So entstanden die Alpenthäler; so gelangten die Schlamm- und Sandmassen, so die bunt durch einander liegenden Felsbrocken in die Ebene und auf den Jura, wo sie heute gerade den Alpenthälern gegenüber in besonderer Menge und Höhe sich finden. Die detaillirte Forschung in der Umgebung von Genf führte SAUSSURE zu einer noch weiteren Ausarbeitung seiner Theorie. Er machte nämlich die Entdeckung, dass die heute durch das Rhônethal unterhalb Genfs getrennten Bergzüge des Jura (im Norden) und des Mont Vuache (im Süden der Rhône) dem Bau nach eins seien und demnach früher entschieden zusammengehangen haben mussten. Ferner beobachtete SAUSSURE dort an den Gehängen des Rhônebettes, zum Theil in beträchtlicher Höhe über dem heutigen Wasserspiegel, charakteristische Furchen, welche er darauf deutete, dass ein einst in höherem Bette fliessendes Gewässer dieselben eingegraben habe. Dieser Befund führte SAUSSURE zu Schlüssen, deren Berechtigung trotz der Richtigkeit der beobachteten Thatsachen angefochten werden muss. Er sagte: Denken wir uns diese (*l'Écluse* genannte) Thalenge geschlossen, so muss sich oberhalb derselben das Wasser stauen wie in einem Reservoir, und in dieser Lage befanden sich die alten oceanen Gewässer; dann brach plötzlich — ebenfalls durch jenes Erdbeben — jener Verschluss zwischen Jura und Vuache durch, und die gewaltigen Wassermassen mit ihrer Last von Schlamm, Sand und Gesteinstrümmern entleerten sich durch jene eben eröffnete Pforte. Die Durchbruchsstelle wurde dann mehr und mehr vertieft, schliesslich bedeckten die Wasser nur mehr den Boden des heutigen Thales. Dies war die Hypothese von der grossen Alpenfluth, welche SAUSSURE in klaren Zügen seinen Zeitgenossen vorlegte. Nach eigenem Geständniss fehlte zum endgültigen Beweise nur noch die genaue Kenntniss der Spuren, welche jene grosse Geröllfluth auf ihrem Laufe hinterlassen.

Es ist schwer, sich eine deutliche Vorstellung von dem Einfluss zu machen, welchen SAUSSURES Werk und seine Theorie des *grand débâcle* auf die damalige gelehrte Welt hatten. Thatsache ist es jedenfalls, dass seine Theorie sehr weite Verbreitung fand, dass sie in fast allen bedeutenderen Arbeiten über das erratische Problem genannt und besprochen wird, und dass endlich mit Ausnahme von DELUC und DOLOMIEU-EBEL auf Jahrzehnte hinaus Niemand mehr an dem Transport der Erratica durch strömendes Wasser zu zweifeln sich erlaubte.

Besonders begünstigt wurde der Erfolg der SAUSSUREschen Hypothese zweifellos dadurch, dass ihre Entstehung zeitlich zusammenfiel mit dem Wirken ABRAHAM GOTTLOB WERNERS an der Freiburger Akademie. Wie dieser, der Vater der wissenschaftlichen Geologie überhaupt und der deutschen Geologie im Besonderen, die Entstehung aller Gesteine durch Absatz im Wasser erklärt wissen wollte, so sorgten fast alle seine Schüler für die Verbreitung dieser Idee und ihre Verfechtung gegen den in England siegenden Plutonismus. Den Neptunisten der WERNERschen Schule, welche in ihren Theorien von dem Wasser einen so reichlichen Gebrauch machten, musste nun die

Saussuresche Theorie ganz ausserordentlich einleuchten, ja, sie durften durch sie einen neuen Stützpunkt zu erhalten hoffen. Von Werner selbst, der erst 1817 starb, ist eine Aeusserung über die Saussuresche Hypothese nicht bekannt. Dagegen ergriff sein grösster Schüler auf dem Gebiete der Geologie, Leopold von Buch, späterhin das Studium der erratischen Fragen mit grossem Eifer und hatte auch bald Gelegenheit, sich mit Saussure zu beschäftigen; die Anregung dazu war um so stärker, als Buch selbst sich in den Jahren 1800 bis 1802 in Neuchâtel aufhielt und von dort aus den Schweizer Jura genauer untersuchte. Dass ihn in der Umgebung von Neuchâtel die erratischen Probleme ganz besonders beschäftigen mussten, war unvermeidlich. Jedoch hat ihn dieser Gegenstand damals noch zu keiner bestimmten Aeusserung veranlasst, aus welcher man seine Stellungnahme in dieser Frage erkennen könnte. Erst nachdem er seine Kenntniss nach dieser Richtung durch Beobachtungen in Norddeutschland und besonders durch seine grosse, zu Anfang bereits erwähnte Reise nach Norwegen erweitert hatte, trat er mit einer umfassenden Bearbeitung des erratischen Phänomens hervor, welche er im Jahre 1811 der Kgl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin vorlegte, unter dem Titel: „Ueber die Ursachen der Verbreitung grosser Alpengeschiebe.“ Er bespricht darin zunächst die drei Theorien, welche damals in Bezug auf den erratischen Transport existirten und welche wir nunmehr kennen: die Explosionstheorie von Deluc, die Theorie des *plan incliné* von Dolomieu und Ebel und die Saussuresche Diluvialtheorie. Die Kritik gegenüber diesen ihm vorliegenden Theorien war damals in Buch noch nicht so weit gereift, dass er darüber hinaus zu einer eigenen Ansicht gelangt wäre. Er führt gegen Deluc und gegen Dolomieu stichhaltige Einwände ins Feld, bekennt sich dann aber im Allgemeinen zu der Theorie des *grand débâcle*. Seine eigenen, in der Schweiz und im Norden gemachten Untersuchungen führten ihn zu dem Schluss: „Aus allen grösseren Thälern der europäischen Gebirge scheint ein Stoss hervorgegangen, der die Producte dieser Thäler nicht nur über die nahe liegenden Flächen und Hügel, sondern weit umher über Meere und Länder verbreitete.“ Gegen die Saussuresche Idee hat Buch zwar schon ein Bedenken: ein solches, bis zu grosser Höhe eingeschlossenes, dann plötzlich frei werdendes Gewässer müsse stark in die Tiefe gewirkt haben; in den Alpen aber scheine die Fortstossungskraft gerade in der Höhe mehr als in den eingeengten Thälern gewirkt zu haben, da die höchsten Gebirgstheile das meiste erratische Material geliefert haben. Doch steht er ganz auf dem Boden Saussures, wenn er sagt: „alle Erscheinungen vereinigen sich, eine gewaltige Strömung glaubhaft zu machen, die Alles vor sich in gerader Linie weg stiess bis weithin nach entgegenstehenden Bergen.“ — Sehr wichtig ist es, zu sehen, welche Ausdehnung er der Diluvialtheorie bereits giebt. Dass ebenso wie am Ausgange des Rhônethals auch vor den Thälern der Aar, der Limmat, der Reuss erratische Erscheinungen zu beobachten sind, das war bereits vor Buch bekannt und unter die Saussuresche Theorie untergebracht. Er überträgt diese Theorie aber auch auf das nordische Gebiet, wo dann eben die Blöcke über das Baltische Meer geflogen sein mussten; er nimmt — aus welchem Grunde? — an, dass hier mehrere solcher „Stösse“ gewirkt haben. Etwas beklemmend mag ihm der Gedanke an solche Katastrophe doch gewesen sein, denn er gesteht es ein: „die Vorstellung erschrickt vor der Grösse des Stosses.“

Und warum, fragen wir, genügte der Schreck nicht, den grossen Geologen abzubringen von jener gewaltsamen Vorstellung? Es ist an der Zeit, ein paar Worte darüber zu sagen. Die Entstehung und der Einfluss jener für unser physikalisch-gebildetes Verständniss unfassbaren Ideen erklärt sich aus der gesammten Naturanschauung jener Zeit. Damals wurde die Erklärung geologischer Vorgänge noch nicht auf grosse stetige Naturkräfte, wie sie noch heute fortwirken, zurückgeführt, sondern der Menschengeist liebte damals die revolutionären Ideen. Die Befreiung der Naturforschung von jenen gewaltsamen, je nach Bedürfniss und Willkür herbeigeholten Katastrophen ist eine Errungenschaft, welche erst dem zweiten Viertel unseres Jahrhunderts zu danken ist. Vorher glaubte man, ausserordentliche Erscheinungen auch nur durch ausserordentliche Ursachen erklären zu können. Ich will nur kurz auf die bekannte Kataklysmentheorie Cuviers hindeuten, welche das göttliche Wesen fortdauernd durch Neuschöpfungen der gesammten organischen Bevölkerung der Erde in Athem erhielt; ich will daneben auf die noch ausführlicher zu besprechende Persönlichkeit Elie de Beaumonts verweisen, welcher die Revolutionstheorie systematisch der geologischen Wissenschaft einverleibte. Diese Andeutung mag genügen, um L. von Buch in das Licht seiner Zeit zu stellen; die Annahme solcher reformidabler Katastrophen, wie sie z. B. die Diluvialtheorie verlangte, war damals nichts Ungewöhnliches.

Uebrigens hat es sich L. von Buch in späteren Jahren wohl angelegen sein lassen, seine Ansicht über die erratischen Fragen zu sichten und zu begründen, auch sie zu ändern. Anno 1817 giebt er Rechenschaft davon, wie stark jener Stoss gewirkt haben musste, welcher die

Blöcke von den Hochalpen nach dem Gehänge des Jura schaffte. Er erhielt folgendes unerhörte Resultat: wenn angenommen wird, dass die transportirten Blöcke, von den Alpen abgerissen, mit der Geschwindigkeit des freien Falles in der Luft zu Boden sanken, so mussten sie in einer Secunde 19460 Fuss zurückgelegt haben, wenn sie erst auf dem Jura den Boden berühren sollten; danach hätten sie den Weg von den Hochalpen bis zum Jura in 18 Secunden zurückgelegt. Später (1817—19) hat BUCH diese Rechnung einer Correctur unterworfen, indem er darauf Rücksicht nahm, dass die Blöcke in dem strömenden Wasser, welches sie fortriss, langsamer fallen mussten. Er reducirt danach die Geschwindigkeit derselben schliesslich auf 354 Fuss pro 1 Secunde, eine immerhin noch recht prompte Beförderung. Dann kam nun noch die wunderbare Vorstellung hinzu, dass diese Fluth ein Gemisch von Wasser und Schlamm gewesen sei, und dass in einer solchen Masse die Blöcke relativ lange schwebend (!) sich erhalten konnten. Daraus wurden später wahre *torrents boueux*, „Lehmströme“, welche die ganze erratische Masse mit sich fortgewälzt haben sollten. In einer noch späteren Arbeit (1827) hat dann L. VON BUCH seinen Standpunkt gegenüber den bestehenden erratischen Theorien so weit fixirt, dass er mit einer selbständigen, höchst merkwürdigen Ansicht hervortritt. Zwar ist er noch immer der Meinung, dass eine grosse Fluth der eigentliche Träger des erratischen Materials gewesen; um den von ihm berechneten Stoss zu vollführen, genügte ihm aber der SAUSSUREsche Durchbruch der *écluse* nicht mehr, zumal, wie schon bemerkt, die Forschung die Ausbreitung des Phänomens aus fast allen Thälern der Schweizer Alpen nach allen Himmelsgegenden aufgedeckt hatte, folglich ein ähnlicher Durchbruch am Ende aller dieser Thäler zu gleicher Zeit hätte angenommen werden müssen. Gerade das Letztere brachte L. VON BUCH auf den Gedanken an einen centralen Stoss, dessen Ausgangspunkt in dem höchsten Innern der Alpen gesucht werden sollte. Und Nichts lag damals näher, als hierfür die Entstehung der Alpen selbst, die Erhebung ihrer höchsten Urgebirgstheile als bewegendes Moment heranzuziehen.

Wir erwähnten bereits in Kürze, dass der damals die Naturwissenschaft beherrschende Revolutionsglaube auch in der Geologie zu einem Dogma gemacht wurde. Danach sollten die sämmtlichen Gebirge nicht anders als durch plötzliche, explosive Erhebung über ihre Umgebung herausgewachsen sein. Im weiteren musste aber von solch einer Theorie noch die Erklärung der räthselhaften Thatsache gefordert werden, dass die ältesten Gesteinsformationen, welche eigentlich unter allen übrigen liegen sollten, in geradezu den meisten Gebirgen die höchsten Theile derselben bilden. Die Erklärung davon war nur so zu geben, dass man dieses ursprünglich in der Tiefe unter den neueren Formationen gelagerte Grundgebirge selbst als hebenden Factor ansprach. Dieses älteste, granitische Urgebirge also gelangte zur Zeit der Entstehung der Gebirge durch einen unterirdischen, aufwärts wirkenden Stoss zu einer plötzlichen Hebung; dadurch wurde die dasselbe überlagernde Decke der jüngeren Formationen gesprengt, und durch den so geschaffenen Spalt drang das Grundgebirge weiter aufwärts bis zu seiner heutigen, beherrschenden Höhe. — Diese damals noch kaum bezweifelte, übrigens von BUCH besonders ausgebildete Theorie wurde von ihm in passender Weise zu einer Erklärung der erratischen Fluth verwerthet. Beide Katastrophen brauchten nur auf dieselbe Zeit verlegt, eine als die unmittelbare Folge der andern hingestellt zu werden, um so eine scheinbar befriedigende Antwort auf die Frage nach dem Wie? und Warum? zu erhalten. Die Theorie BUCHS stellt sich demnach folgendermaassen dar: die Centralkette der Alpen entstand durch aus der Tiefe aufquellende Massen, welche die gesammten Gesteinsschichten der starren Erdrinde emporhoben und gewaltsam von einander sprengten, so dass nunmehr das aufquellende granitische Gebirge an höchster Stelle erschien, während die jüngeren Sedimentschichten*), in der Mitte zerbrochen, sich nun auf den beiden Flügeln der Centralkette des Grundgebirges anlagerten. Auch die 1809 noch so sehr geschmähten „gasförmigen Flüssigkeiten“ DELUCS sollten einen unbestimmten Antheil an dieser Katastrophe haben. Mit den aufgepressten Gesteinsmassen wurden natürlich auch die in dem ganzen Alpendistrict vorhandenen Gewässer mit gehoben, und da zu gleicher Zeit durch Zertrümmerung der sedimentären Flügel des Gebirges die jetzigen Alpen-Querthäler (z. B. Limmat, Reuss etc.) sich öffneten, so nahm die Fluth durch diese ihren Weg. Für ein ausreichendes Material an Blöcken und Trümmern, welche die Fluth mit fortriss, sorgte einerseits die Zerstückelung der Sedimenttafeln, andererseits wurden die unter den Erratica an Menge so weit überwiegenden Urgebirgstrümmer (d. i. Granit, Gneiss) durch einen andern, mit der Eruption unmittelbar zusammenhängenden Vorgang zusammengebracht. Die im Stadium der Eruption glühend aufdringenden Gesteine erkalteten nämlich, so führt BUCH aus, an der Luft so schnell, dass die Oberfläche derselben in

*) Als „sedimentäre“ Gesteine bezeichnet man alle durch Absatz im Wasser gebildeten Gesteinsmassen, z. B. Sandsteine, Kalksteine, Thone etc., im Gegensatz zu den auf feurigem Wege entstandenen Massen, z. B. Granit und die älteren und neueren Ergussgesteine.

Folge der heftigen Contraction scherbenartig zersprang und so für den erratischen Transport im Augenblicke eine gewaltige Trümmermasse zur Verfügung stellte.

Dies ist in grossen Zügen die erratische Hypothese L. von Buchs; sie ist, wie wir sehen, eine Verschmelzung von Neptunismus und Plutonismus, eine Vereinigung der diluvianistischen Theorie Saussures und der vulkanistischen Theorie Delucs, wobei nur zu beachten ist, dass letztere unter Ausnutzung der vermehrten geologischen Kenntnisse zu einer „Gebirgsentstehungstheorie" geworden war.

Eine weit kritiklosere Nachfolge fand Saussure in Johann Conrad Escher von der Linth, dem besonders als Schöpfer der Linthregulirung in seiner Züricher Heimath überschwänglich gefeierten Ingenieur und Gelehrten.*) Er dehnte (1819, 1822) die Hypothese Saussures auf den Nordabhang der Schweizer Alpen aus, indem er die Entstehung der Querthäler für die eigentliche Ursache der Fluth erklärte. Die Entstehung der Querthäler war bedingt durch die „letzte grosse Erdrevolution", welche der Erdoberfläche die heutige Gestalt gegeben haben sollte; durch den Einbruch der Thäler wurde das Wasser gewaltiger Gebirgsseen im Innern der Alpen frei und stürzte verheerend durch die eben eröffneten Pforten. Hinsichtlich der Veranlassung des *débâcle* durch die Gebirgsrevolution nähert Escher sich also der Buchschen Anschauung. Mit ganz besonders starker Ueberzeugung verfocht Escher den Transport der Erratica durch den Ausbruch der Alpenseen, seit im Juli 1818 in den Alpen eine Katastrophe sich abgespielt hatte, welche viel von sich reden machte: es war nämlich im Val de Bagne (Thal der Dranse, Wallis) ein Moränensee ausgebrochen, hatte mit seinen Wassern eine ungeheure Menge von Schutt, Geröll und Blöcken mitgerissen und so eine entsetzliche Verheerung angerichtet. Das Ereigniss wurde viel besprochen und beschrieben, besonders seitens Eschers und anderer Diluvianisten, welche in dieser Katastrophe einen starken Beleg für ihre Theorie erblickten.

Eine ganz neue Idee brachte (1829) Elie de Beaumont in das diluvianistische Problem. Er war es, wie schon erwähnt, in erster Linie gewesen, der die Veränderungen der Erdrinde durch auf einander folgende Revolutionen erklären wollte. Auch nach seiner Ansicht sollte die letzte Revolution, welche das krystalline Alpengebirge erhob, die Urheberin der grossen Fluth gewesen sein. Aber nicht ein eingeschlossener Meerestheil, nicht Alpenseen, lieferten ihm das Wasser, sondern durch das eruptive Hervorbrechen der krystallinen Massengesteine wurde die Temperatur derartig erhöht, dass die Gletscher plötzlich schmolzen und, so in Wasser verwandelt, herabflutheten. Diese Fluth sollte natürlich auch nach seiner Ansicht die Erratica befördert haben.

Es liegt wohl kein Bedürfniss vor, die Zahl der Anhänger der Diluvialtheorie aufzuzählen, so viel bekannte Namen wir auch darunter finden möchten. Graf Rasumoffski, Rendu, Necker, der später gänzlich zur Gletschertheorie bekehrte Bernhard Studer mögen genannt sein; zu eigenen Erklärungen des erratischen Phänomens gelangten sie sämmtlich nicht. Eine interessante Stellung nahm der schon genannte De la Bèche ein, welcher für das nordische Terrain die Diluvialtheorie anerkennen wollte, während er sich hinsichtlich der alpinen Erratica der gleich zu besprechenden Drifttheorie zuwandte. In Bezug auf die nordische Ausbreitung der Erratica hatte er übrigens eine neue, originelle Idee: es sollten nämlich Störungen irgend welcher Art, z. B. Erdbeben, eingetreten sein und Wirkungen der Art hervorgerufen haben, dass das Meerwasser in gewaltigen Fluthen sich wirbelartig um das Störungscentrum bewegte; hierdurch sollte der erratische Transport erklärt werden. — Alexandre Brogniart erklärte (1828) bezüglich der bewegenden Kraft: die transportirende Kraft sei nicht das Wasser gewesen; aber auch keine andere jetzt wirkende Kraft sei im Stande, die erratischen Erscheinungen zu erklären.

Wir könnten jetzt füglich die diluvianistischen Theorien verlassen, wenn wir nicht noch an dieser Stelle eine Schuld abzutragen uns sehnten gegenüber einem Manne, dessen Name und Werke heute in eine ganz unverdiente Vergessenheit gerathen sind; es war dies Ernst Friedrich Wrede. Er lebte zu Anfang dieses Jahrhunderts in Berlin und beschäftigte sich, von Hause aus Mathematiker, eingehend mit Naturwissenschaft und besonders mit der damals noch jungen Geologie. Von Werken seiner Hand ist mir nicht viel bekannt geworden*), doch schon dies Wenige zeugt von einem genial denkenden Geiste, der, in grosser Selbständigkeit schaffend, an den Ideen seiner Zeit strenge Kritik zu üben im Stande war. Die von ihm in Norddeutschland über die Erratica angestellten Beobachtungen ordnete er mit ebenso strenger Kritik, wie er sie mit scharfem Blicke

*) Nicht zu verwechseln mit seinem als Geologe bedeutenderen Sohne Arnold Escher (1807—72).

*) Geologische Resultate aus Beobachtungen über einen Theil der südbaltischen Länder. Von E. G. F. Wrede. Halle 1794. — Geognostische Untersuchungen über die südbaltischen Länder, besonders über das untere Odergebiet, nebst einer Betrachtung über die allmähliche Veränderung des Wasserstandes auf der nördlichen Halbkugel der Erde und deren physische Ursachen. Von E. F. Wrede. Berlin 1804.

unternommen hatte, und die aus denselben gezogenen Consequenzen sind mit äusserster Vorsicht innerhalb der Wahrscheinlichkeitsgrenzen gehalten. WREDE befindet sich, was bei der scheinbar unbedeutenden Ausdehnung seiner Reisen begreiflich ist, 1804 noch in einem Irrthum über die Herkunft der norddeutschen Geschiebe, welche er aus den mitteldeutschen Gebirgen herleitet. Keiner seiner Zeitgenossen aber hat mit solcher Schärfe über die Art ihres Transports geurtheilt: die DELUCsche Hypothese wird mit knappen, treffenden Worten widerlegt, und als einzig wahrscheinlich der Satz aufgestellt: als Transportmittel wirkte Wasser in flüssiger und fester Form. Es ist dies ein Schluss, gegen den man noch heute nichts einwenden kann; die vorliegenden Beobachtungen genügten eben nicht zu einem positiver gefassten. Wäre derselbe aber auch nur in jener allgemeinen Form etwas mehr beachtet, so wären wahrscheinlich nicht mehr so viele Jahre ins Land gegangen, bis sich hie und da Jemand zu einem Zweifel an dem Dogma der Diluvianisten aufraffte. Die ganze Bedeutung dieses Geistes zu würdigen, wie derselbe z. B. damals bereits weit abstand von allen katastrophistischen Theorien, die doch zu seiner Zeit in der Geologie geradezu Epoche machten — dazu ist hier leider kein Raum. Doch wollen wir es uns nicht versagen, den Namen ERNST FRIEDRICH WREDE auch an die Spitze der folgenden, hochbedeutenden Theoriengruppe, der Drifttheorie zu stellen. (Schluss folgt.)

Gehärtete und abwaschbare Gypsgegenstände.

Die Firma RHEINISCHE GYPSINDUSTRIE in Heidelberg und AXEL SCHLEISNER in Kopenhagen bringen ein unter Nr. 65271 patentirtes Verfahren zum Härten des Gypses in den Handel, welches anscheinend die bisherigen hinter sich lässt und sehr befriedigende Ergebnisse liefert. Der so lange erstrebte Zweck wird in der denkbar einfachsten und wohlfeilsten Weise erreicht. Es wird entweder gebrannter Gyps mit der sogleich zu beschreibenden Flüssigkeit angemacht und vergossen, oder man tränkt die fertiggestellten Gegenstände aus heissem Gyps, oder aus Mischungen von Gyps mit anderen Körpern, durch Aufpinseln mit der Flüssigkeit.

Diese besteht, nach der Patentschrift, aus einer Lösung von Ammoniumtriborat in Wasser. Hierzu löst man Borsäure in warmem Wasser auf und setzt eine gewisse Menge Ammoniak zu, wodurch ein im Wasser leicht löslicher, in seinen Eigenschaften von bekannten Verbindungen sehr abweichender Körper entsteht.

Das Tränken des Gypses oder Bepinseln der Gypsgegenstände geschieht auf kaltem Wege. Alsdann werden die Gegenstände abgespült und getrocknet. Die Oberfläche derselben wird nach zwei Tagen sehr hart und im Wasser unlöslich, während die Härtung im Innern langsamer fortschreitet.

Die Firma RHEINISCHE GYPSINDUSTRIE will vor allem mit Hülfe der beschriebenen Flüssigkeit die von ihr hergestellten Gypsdielen härten, um sie noch haltbarer und gegen Witterungseinflüsse unempfindlicher zu machen. Namentlich soll das Tränken mit borsaurem Ammonium bei den Aussenwänden von Gebäuden, Baracken u. s. w. Anwendung finden, bei letzteren auch aus dem Grunde, weil Versuche ergeben haben, dass die Flüssigkeit antiseptisch wirkt.

Das Verfahren ist selbstverständlich auch auf das Härten und Waschbarmachen von Gypsabgüssen anwendbar. Von Bedeutung ist es hierbei, wie für das Kunstgewerbe im allgemeinen, dass die Flüssigkeit sich nach Belieben färben lässt. Mit ihrer Hülfe kann man daher z. B. Figuren herstellen, welche denjenigen aus gebranntem Thon ähneln. Sie sind diesen sogar in so fern überlegen, als der Gyps, als ein viel feiner gemahlener Stoff, die Vertiefungen des Modells besser ausfüllt und die Figur überdies keine Veränderung durch das Brennen erleidet. V. [2900]

Maulwürfe und Ihresgleichen.

Von RICHARD LYDEKKER, B. A.

(Schluss von Seite 748.)

Bei den Nager-Maulwürfen, von denen es gleichfalls mehr als eine Gruppe giebt, gelangen wir zu Thieren von einer völlig verschiedenen Ordnung, welche Maulwurfs-Gestalten und -Gewohnheiten angenommen haben und von Laien mit den echten Maulwürfen zusammengeworfen werden. In Uebereinstimmung mit den anderen Gliedern der Nager-Ordnung charakterisiren sich alle diese Nager-Maulwürfe durch die Gegenwart eines Paares mächtiger, meisselförmiger Schneidezähne im Stirntheil jedes Kiefers, während ihre Backenzähne breite geebnete Kronen, zum Zermalmen geeignet, haben. Ueberdies graben diese Nager-Maulwürfe ihre Tunnels nicht um Würmer, sondern um Wurzeln und Zwiebeln zu suchen. Alle besitzen sehr kleine und rudimentäre Ohren und Augen, breite und kraftvolle Klauen, sowie kurze Schwänze.

Einer der bestbekannten dieser Nager-Maulwürfe ist die grosse Maulwurfsratte *(Spalax)*, die vom südöstlichen Europa bis nach Persien und Aegypten schweift, und bei welcher die Augen vollständig mit Haut bedeckt sind; ver-

wandt mit ihr sind die Bambusratten *(Rhizomys)* Nordostafrikas und Asiens, ausgezeichnet durch winzige unbedeckte Augen und kleine nackende Ohrmuscheln, so dass sie etwas weiter vom Maulwurfs-Typus abweichen. In dem sandigen Boden Aegyptens höhlt die Maulwurfsratte lange Tunnels bei ihrem Suchen nach Zwiebeln aus. In Südafrika werden diese Formen durch den grossen Sandmaulwurf *(Bathyergus)* ersetzt, der eine Länge von ungefähr 0,25 m erreicht, und ferner durch gewisse kleinere Wurfmäuse *(Georychus* und *Myoscalops)*, welche von den vorigen durch das Fehlen von Rinnen in den Schneidezähnen abweichen. Den grossen Sandmaulwurf trifft man gewöhnlich in den Niederungen unweit der Küste, während die kleineren Formen meist Land von stärkerer Erhebung aufsuchen. Manchmal jedoch werden beide zusammen gefunden, und das Land ist dann nach allen Richtungen mit kleinen Hügeln bedeckt, welche genau denen unseres Maulwurfes gleichen. Obwohl der Sandmaulwurf unbedeckte Augen hat, sind diese doch nicht grösser als die Köpfe grosser Stecknadeln und können nur geringe Sehkraft besitzen. Indessen scheint ihre Gegenwart doch zu verrathen, dass diese Thiere einem unterirdischen Leben noch nicht so vollständig angepasst sind wie der gewöhnliche Maulwurf, und das wird auch durch die Thatsache bestätigt, dass die Sandmaulwürfe, wenn ihre Gänge geöffnet werden, nach einigen wenigen Minuten ihre Nasen aus der Oeffnung hervorstrecken, um einen Umblick zu halten und die Ursache der Störung zu entdecken, während ein gewöhnlicher Maulwurf unter ähnlichen Umständen unten bleibt.

Alle Vorgenannten gehören zu einer und derselben Nagerfamilie, aber es schliessen sich ihnen gewisse Glieder aus der Gruppe der Blind- oder Wurfmäuse — einer Unterabtheilung der *Muridae* — an, welche eine unterirdische grabende Lebensweise angenommen und eine maulwurfsartige Körperform gewonnen haben. Sie mögen Wurfmäuse *(Mole-Voles)* genannt werden und kommen von Russland bis zum mittleren und nördlichen Asien vor, woselbst sie durch die beiden Gattungen *Ellobius* und *Siphneus* vertreten sind. Sie haben alle maulwurfsartige Köpfe und Körper, kurze Beine und Schwänze, verkümmerte äussere Ohren, sehr kleine Augen und kräftige Vorderpfoten. Bei der russischen Wurfmaus *(Ellobius)* und dem verwandten Quetta-Maulwurf Afghanistans sind die Klauen der Vorderpfoten kurz, aber bei Arten der Gattung *Siphneus* werden sie, wie unsere Abbildung zeigt, stark verlängert. Sie alle stimmen mit den gewöhnlichen Wurfmäusen in der eigenthümlichen Bildung der Backenzähne überein, welche aus einer Anzahl dreieckiger Prismen bestehen, die Ecke gegen Ecke gestellt sind. Alle diese Thiere werden uns als unterirdische Röhrengräber geschildert, die genau nach der Gewohnheit unseres Maulwurfes in Zwischenräumen Erdhäufchen aufwerfen.

Abb. 546.



Langklauige Wurfmaus *(Siphneus)*.

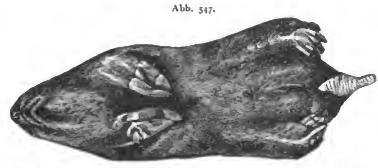
Die Vorgenannten sind die einzigen Nager, welche eine mehr oder weniger bestimmt ausgesprochene äussere Maulwurfsgestalt angenommen haben, während sie alle charakteristischen Züge des Baues der Ordnung, welcher sie angehören, bewahrt haben. Es giebt indessen zwei andere Mitglieder derselben grossen Ordnung, welche keine deutliche Maulwurfsgestalt zeigen, obwohl sie Maulwurfsgewohnheiten angenommen haben. Eins derselben ist der Tuco-Tuco *(Ctenomys)* Südamerikas, welcher zu derselben grossen Familie gehört wie das südamerikanische Wasserschwein *(Capybara)* und der Sumpfbiber *(Coypu)*. Dieses Thier ist etwas kleiner als eine Ratte, mit einem verhältnissmässig kürzeren Schwanz, blassgrauem Pelz und rothen Schneidezähnen. Seine allgemeine Gestalt ist auch einer Ratte nicht unähnlich, die Beine sind von hübscher Länge und die Vorderpfoten nicht merklich verbreitert, während die Augen von ansehnlicher Grösse sind. Die äusseren Ohrmuscheln sind jedoch in der Grösse stark vermindert. Der Tuco-Tuco erhielt seinen Namen nach seinem Ruf, welcher Tag und Nacht aus den unterirdischen Höhlungen erklingt und von W. H. Hudson mit den Schlägen eines Hammers auf einen Amboss verglichen wird. Er sucht lockern und sandigen Boden auf, obwohl er gelegentlich auch in schwerer, feuchter Erde gefunden wird, durch welche er seinen Weg so schnell wie der Maulwurf findet. Darwin, welcher behauptet, dass der Tuco-Tuco in seinen Gewohnheiten sogar noch mehr unterirdisch ist

als der Maulwurf, erfuhr von den Spaniern, dass oft blinde Exemplare gefangen würden. Dies stimmt nicht mit der Erfahrung HUDSONS überein, welcher Nachdruck auf die verhältnissmässig ansehnliche Grösse der Augen des Thieres legt.*) In Anbetracht der weichen Beschaffenheit des Bodens, in welchem der Tuco-Tuco Gänge gräbt, ist es nicht schwierig zu verstehen, warum es für ihn überflüssig war, eine maulwurfsartige Form anzunehmen; aber der Grund für die Bewahrung voll entwickelter Augen — von denen wir denken sollten, dass sie äusserst häufig beschädigt werden müssten — ist in der That kaum noch zu erkennen.

Die übrigen Nager mit maulwurfsartigen Gewohnheiten sind zwei kleine winzige Geschöpfe von den sandigen Strichen des Somalilands, daselbst unter dem Namen Farumfer, in der Wissenschaft als *Heterocephalus* bekannt. Sie haben ungefähr den Wuchs einer Maus, grosse Hände, mässig lange Schwänze, lange kraftvolle Vorderfüsse, keine äusseren Ohrmuscheln, kleine Augen und eine fast ganz nackte Haut, abgesehen von einigen wenigen Borstenhaaren. Ein so hässliches Geschöpf der Farumfer auch ist, würde er, mit einem dicken Pelz bekleidet, einem etwas langbeinigen und langschwänzigen, schmalhändigen Maulwurf nicht unähnlich sein. Für das Ganggraben unter dem heissen Sande der Somali-Wüste ist die nackte Haut des Farumfer höchst bewundernswürdig angepasst, und da das Thier dem südafrikanischen *Georychus* verwandt ist, darf es als das einer unterirdischen Lebensweise am meisten angepasste Glied dieser Gruppe betrachtet werden. E. L. PHILLIPS, der Erste, welcher diese sonderbaren Nager im lebenden Zustande beobachtete, schreibt, dass sie in gewissen Gegenden Gruppen von Erhebungen im Sande aufwerfen, welche man Miniatur-Vulkanen vergleichen kann. Wenn die Thiere bei der Arbeit sind, bringen sie den losen Sand zu dem Boden des Kraterberges und schicken ihn in einer Folge schneller Rucke mit beträchtlicher Kraft in die Luft, während die Nager selbst in dem Obdach ihrer Gräben verborgen bleiben und sich niemals heraus zu wagen scheinen.

Die Beutler oder Marsupialthiere enthalten in ihrer Gemeinschaft Gruppen, welche zum Theil denjenigen der Placenta-Thiere oder höheren Säuger entsprechen. So zum Beispiel spielen die Känguruhs in Australien die nämliche Rolle, wie der Hirsch und die Wiederkäuer in anderen Theilen der Welt, während der tasmanische Wolf den Platz des gewöhnlichen Wolfes einnimmt, die Wombats den Hamster vertreten, die Kusus *(Phalangista)* unsere Eichhörnchen und die Bandicuts die Wiesel und Zibethkatzen ersetzen. Bis in die neueste Zeit dachte man, dass die Stelle der Maulwürfe (und zwar der insektenfressenden wie der nagenden) bei den Antipoden unbesetzt sei, und dass kein Beutelthier sich einer unterirdischen, grabenden Lebensweise angepasst habe. In den letzten Jahren ist indessen entdeckt worden, dass die Wüstenstrecken des Südens von Centralaustralien von einem kleinen grabenden, zur Beutlergruppe gehörigen Thier bewohnt werden, welches man passend den Beutler-Maulwurf *(Notoryctes)**) getauft hat, und es ist nicht wenig bemerkenswerth, dass dieses kleine Thier sogar noch maulwurfsähnlicher ist als einige der oben erwähnten grabenden Nager, dadurch beweisend, wie allmächtig die Anpassung an die Umgebung wirkt und von wie geringem Einfluss der innere Bau bei der Umformung der äusseren Gestalt eines Thieres ist. Die allgemeine maulwurfsähnliche Erscheinung des australischen Ganggräbers ergiebt sich aus beistehender Figur, die auffälligsten Züge bieten der verlängerte, zusammengedrückte, unmerklich in den Kopf übergehende Körper, das Fehlen äusserer Ohrmuscheln, die nadelkopfähnlichen Augen, der kleine Schwanz und die kurzen Beine, deren vorderes Paar mit kraftvollen Klauen bewaffnet ist. Der Beutler-Maulwurf steht indessen darin einzig da, dass der vordere Theil der Schnauze mit einem Lederschilde beschützt ist, während sein kurzer und stumpfer Schwanz ebenfalls mit einer eigenthümlichen, nackten Lederhaut bedeckt ist. An den Vordergliedern erinnert der Bau der

Abb. 547.



Bauchseite des Beutler-Maulwurfs. $^{2}/_{3}$ der natürlichen Grösse. (Nach STIRLING.)

*) In seiner *Reise um die Welt*, Kap. 3 spricht DARWIN nur von erblindeten „Tucutucos“, und wundert sich über ihre ausgebildeten, so leichter Verletzung ausgesetzten Augen. Anm. des Uebersetzers.

*) Der Name bezieht sich auf die Angabe, dass das Thier beim Graben auf dem Rücken liegen soll, wie ihn unsere Abbildung darstellt. Uebers.

Füsse mehr an die des Goldmaulwurfs als an diejenigen der echten Maulwürfe, sofern die dritte und vierte Zehe auf Kosten der anderen stark vergrössert und mit mächtigen dreieckigen Klauen von grosser Kraft zum Graben versehen sind. In seinem blassen, sandfarbenen Haar mit mehr oder weniger goldigem Schein weicht der Beutler-Maulwurf weit von unserm europäischen schwarzen Freunde ab, indessen muss daran erinnert werden, dass die Verschiedenheit nach dieser Richtung hin in Wirklichkeit nicht so gross ist, wie es beim ersten Anblick scheint, in Anbetracht des Umstandes, dass crêmefarbige Varietäten des gemeinen Maulwurfs durchaus nicht selten sind. Bei der australischen Art ist die blasse Färbung ohne Zweifel eine Anpassung, um mit der natürlichen Umgebung seiner Wüstenheimath zu harmonisiren, da man sich vergewissert hat, dass das Thier von Zeit zu Zeit über der Erde erscheint. Dass die Aehnlichkeit des kleinen Beutlers mit dem Goldmaulwurf in dem Bau der Vorderpfoten nur auf gleichartiger Anpassung beruht, kann vernünftigerweise nicht bezweifelt werden, aber ob der fast identische Bau der Mahlzähne bei beiden Thieren eine wirkliche Stammverwandtschaft andeutet, oder bloss von einem alten Ahnentypus ererbt ist, der vielen Gruppen gemeinsam gewesen sein mag, ist viel weniger leicht zu beantworten.

Der Beutler-Maulwurf oder Ur-quamata, wie er von den Eingeborenen genannt wird, bewohnt ein sehr beschränktes Gebiet, welches etwa tausend englische Meilen von Adelaide nach dem Innern belegen ist, und auch da tritt er nur in äusserster Seltenheit auf. Nach den von seinem Beschreiber Dr. E. C. Stirling beigebrachten Beobachtungen wird das Thier allgemein unter den Büscheln des Igelgrases *(Triodia)* grabend angetroffen und sein Futter scheint in Larven und Insekten zu bestehen. Nur bei andauernd warmem und feuchtem Wetter scheinen die Thiere in Thätigkeit zu sein, und da sie gegen Kälte äusserst empfindlich sind, ist es wahrscheinlich, dass sie während der Wintermonate, in denen die Erdoberfläche oft mit weissem Reife überzogen ist, in einem mehr oder weniger erstarrten Zustande in ihren Höhlen liegen. Bei der Arbeit soll der Beutler-Maulwurf schräg in den Sand eindringen und einige Fuss oder Ellen weit unter der Oberfläche hinstreichen, worauf er emporkommt und nach Zurücklegung einer Strecke über der Erde wieder hinabgeht. Da er nur selten in Tiefen von mehr als 5—8 cm unter der Oberfläche gräbt, kann sein Weg oft an einem leichten Bersten oder einer Bewegung der Oberfläche, entsprechend dem Fortschreiten des Ganges, entdeckt werden. Sowohl in dieser Beziehung wie auch in der Natur seines Futters bietet der Ur-quamata eine fernere Analogie zum Goldmaulwurf. Beim Graben soll das Lederschild des Kopfes als Bohrer in dem weichen Sande in Wirksamkeit treten.

Was die Vortheile angeht, welche die Säugethiere erlangen, indem sie zu einer grabenden unterirdischen Lebensweise übergehen, so sind diese doppelter Art. In erster Linie erscheinen diese Geschöpfe vor allen Feinden gesichert, mit Ausnahme solcher, welche gleich dem Wiesel und der Schlange fähig sind, ihnen in ihre unterirdischen Labyrinthe zu folgen, während sie sich zweitens einen Vorrath von Futter — sei er nun thierischer oder vegetabilischer Natur — erschliessen, der den meisten anderen Thieren unzugänglich ist. Im Falle des Maulwurfs wenigstens, dessen Wohnungen allgemein in einem verhältnissmässig festen Grunde angelegt sind, muss das Leben ein unaufhörliches Arbeitshausleben sein, und nach unserm Ermessen muss das Dasein aller dieser grabenden Geschöpfe so langweilig und eintönig sein, um die Frage anzuregen, ob ein solches Leben des Lebens werth sei. [2820]

RUNDSCHAU.

Wenn wir einen Schnellzug vorübersausen oder das gewaltige Schwungrad einer Fabrik in stetiger Bewegung durch einen Riemen ohne Ende seine Kraft an eine Anzahl Betriebsmaschinen abgeben sehen, so denken wir wohl selten daran, dass beide Bewegungen erst zu Stande kommen durch einen eigenthümlichen Vorgang, welcher sich bei der Berührung bewegter Körper abspielt, die Reibung. Wir sind gewohnt, die Reibung als etwas Störendes, als ein kraftverbrauchendes Agens anzusehen, das wir durch passende Vorrichtungen in Schranken zu halten suchen, um den Nutzeffect unserer Maschinen zu erhöhen. Durch Glätte der reibenden Flächen, Einbringung eines reibungswidrigen Zwischenmittels, des Schmiermaterials, ja durch complicirte Einrichtungen, wie die bekannten Kugellager, suchen wir die Reibung zu vermindern. Wir fürchten sie bei unseren technischen Anlagen, weil sie nicht nur Kraftverlust, sondern auch Veränderungen und Erwärmung der reibenden Theile, Substanzverlust der Lager und Wellen und damit die Brüche der letzteren zur Folge hat.

Die Reibung ist die Klippe, an welcher alle Bestrebungen, *perpetua mobilia* zu bauen, scheiterten; sie nöthigt uns, unsere Uhren aufzuziehen, welche, einmal angestossen, ohne die Reibung so lange von dem durch den Anstoss mitgetheilten Kraftvorrath in Bewegung bleiben würden, bis ihr Werk dem Zahn der Zeit zum Opfer fiele. Wie weit würden unsere Geschosse fliegen ohne Reibung in der Luft, wie schnell unsere Dampfer fahren ohne Reibnug zwischen Schiffskörper und Wasser?

Bei all diesen Thatsachen mag uns wohl der Gedanke kommen, dass in der Reibung einer der schlimmsten Feinde der Technik zu bekämpfen sei, dass ihre totale Beseitigung einen enormen Fortschritt bedeuten würde.

Gewiss ist dies auf der einen Seite der Fall; aber andererseits besitzen wir in der Reibung auch einen mächtigen Bundesgenossen, ohne dessen Hülfe die Menschheit noch im Urzustande verharren würde.

Durch Reibung verschaffte sich der Urmensch Feuer; als das erste Mal aus der Bohrung eines Stammes durch quirlende Bewegung eines harten Holzstabes die Flamme hervorschlug, hatte der Mensch durch die Benutzung der Reibung einen Riesenfortschritt gemacht. Die Reibung, die erste Methode, um eine Energieform in eine andere direct zu verwandeln, ist Jahrtausende lang die einzige, auch heute noch die einfachste und meistbenutzte geblieben. Zwischen dem rohen Reibfeuerzeug des Wilden und einem modernen Taschenfeuerzeug ist nur in so weit ein Unterschied, als das Holz einer ausserordentlich grossen Wärmezufuhr bedarf, um sich zu entzünden, im Verhältniss zu den Köpfen unserer Streichzündhölzer, welche bei ihrer niederen Entzündungstemperatur, ihrer geringen Wärmeleitungsfähigkeit und ihrer Zusammensetzung, welche die Fortpflanzung der Entzündung durch die ganze Zündmasse ohne äussere Sauerstoffzufuhr ermöglicht, eines so geringen Arbeitsaufwandes zur Entzündung bedürfen, dass wir die eigentliche Ursache der Entflammung, die Reibung, vollkommen vergessen haben.

Was hülfe uns die stärkste Locomotive, was das durch Tausende von Pferdekräften angetriebene Schwungrad ohne die Reibung? Nicht einen Strohhalm vermöchte das Dampfross zu schleppen, wenn sich in der Reibung nicht die Möglichkeit böte, die Radbewegung ohne Gleiten auf die zu bewegende Last zu übertragen. Aehnlich steht es mit unseren Transmissionen; der so schlaff erscheinende Treibriemen überträgt von Achse zu Achse gewaltige Energiemengen allein durch Vermittelung der Reibung an den Hirnseiten der Räder.

Auch auf anderen Gebieten begegnen wir der Reibung als thätiger Helferin. Ohne Reibung kein Lichtbild, keine Astronomie, kein Mikroskop; denn die Möglichkeit, Glas zu Linsen zu verschleifen und zu poliren, beruht einzig und allein auf der Reibung zwischen dem gläsernen Werkstück und dem Schleifmaterial, welche die Kraft der Schleifmaschine an der Stelle nutzbar macht, wo wir ihrer zur Formgebung des Materials bedürfen.

Wir könnten unsere Beispiele verzehnfachen, wollen jedoch aus der Unzahl von Wohlthaten, welche uns die Reibung täglich gewährt, nur noch eine einzige hervorgreifen, welche ein bedeutendes Interesse verdient.

Wenn wir in einer sternklaren Herbstnacht eine Sternschnuppe ihre feurige Bahn durch die Luft ziehen sehen und den glänzenden Schweif betrachten, den sie secundenlang hinterlässt, so kommt uns gewiss nicht sogleich der Gedanke, ein wie gefährliches Ding solch ein hübsches Phänomen eigentlich ist. Die Sternschnuppen sind gewiss nur kleine Körperchen; einzelne mögen nur grammschwer sein, andere Bruchtheile eines Kilogramms wiegen; so verächtlich sie demgemäss ihrer Masse nach sind, so respectabel ist ihre lebendige Kraft. Wir wissen, dass diese Körperchen sich mit planetarer Geschwindigkeit bewegen, d. h. dass sie pro Secunde im Raum einen Weg von ca. 30—50 km zurücklegen und ausserdem oft in rückläufigen Bahnen einherwandeln, so dass sie die Erde auf ihrem Wege um die Sonne nicht einholen oder von ihr überholt werden, sondern mit ihr zusammenrennen. Die Geschwindigkeit im Moment des Zusammenstosses würde also leicht 60—80 km pro Secunde betragen können! Man denke an die Wirkung eines nur wenige Gramm schweren kleinkalibrigen Geschosses, dessen Geschwindigkeit kaum $\frac{1}{100}$ der eben geschilderten ist, und man kann sich eine Vorstellung von der verheerenden Wirkung eines Bombardements von Meteoriten machen, von denen oft Tausende in einer Secunde ihre feurigen Bahnen im Gesichtskreis des Beobachters beschreiben.

Und welcher Panzer schützt uns gegen diese furchtbaren Geschosse, welcher Vorgang verwandelt sie in die unschuldigen Feuerstreifen, in welchen poetischer Glaube die mitleidigen Thränen eines Heiligen erblickt? Allein die Reibung ist es. Sie formt den Energievorrath, welchen jene ruhelosen Körper aus dem Weltraum mitbrachten, in Wärme um, der Körper erhitzt sich zur äussersten Weissgluth, und seine metallischen Theile verbrennen unter glänzendem Funkensprühen, während der Rest in unmerklich feinen Staub zerstiebt. Alles dies geht bereits in den höchsten Schichten der Atmosphäre vor sich. Nur gewaltig grosse Massen vermögen einen Theil ihrer Substanz zu erhalten und stürzen als Meteorsteine, der weitaus grössten Menge ihrer lebendigen Kraft beraubt, zur Erde nieder. MIETHE. [2911]

* * *

Ueber Bodenimpfung hielt Professor FLEISCHER-Berlin in der 8. Wanderversammlung der Deutschen Landwirthschafts-Gesellschaft in München einen interessanten Vortrag. Die Leguminosen oder Hülsenfrüchtler, jene grosse Pflanzenfamilie, zu welcher die verschiedenen Arten von Bohnen, Erbsen und Linsen, sowie die zahlreichen, als Futterpflanzen verwendeten Kleesorten gehören, besitzen die Fähigkeit, atmosphärischen Stickstoff aufzunehmen und zu verwerthen. Diese schon seit langem bekannte Thatsache fand durch HELLRIEGEL und SCHULZ ihre Erklärung. Die Stickstoffaufnahme wird nämlich durch Bacterien vermittelt, welche an den Wurzeln der Leguminosen Knöllchen bilden, den Stickstoff der Luft in sich aufnehmen und in einer für die Pflanzen verwerthbaren Form wieder ausscheiden. Ist an den genannten Pflanzen die Knöllchenbildung nicht vorhanden, so fehlt auch, wie HELLRIEGEL nachgewiesen hat, die Fähigkeit der Stickstoffansammlung. Impft man nun aber den Boden mit einer Ackererde, welche grosse Ernten an Hülsenfrüchten geliefert hat, oder mit einem wässrigen Aufguss einer solchen Erde, so erlangt der vorher zur Leguminosenzucht ungeeignete Boden nun die Fähigkeit, Stickstoff zu übertragen. Es ist jedoch keineswegs gleichgültig, woher das Impfmaterial genommen wird; die Impfung ist nur dann von gutem Erfolg begleitet, wenn man Erde von der gleichen Pflanzenart nimmt, deren Wachsthum man an einem andern Orte fördern will. Zum Versuch wurde ein Boden, der erst ein Jahr lang cultivirt worden war, zum Theil mit fruchtbarer Ackererde überstreut, zum Theil im alten Zustande belassen und nun über die ganze Fläche Leguminosen gesät. Nach 50 Tagen machte sich ein Unterschied bemerkbar, der dann aber von Tag zu Tag mehr ins Auge fiel. Die Pflanzen auf ungeimpftem Boden blieben in der Entwickelung weit hinter den anderen zurück, zeigten auch in nur geringem Grade jene charakteristische Knöllchenbildung. Es ist ausgeschlossen, dass der Mehrertrag eine Folge der chemischen Wirkung des Düngers gewesen ist, denn die Nährstoffe des Impfbodens waren sehr schwer löslich und entsprechend dem Ertrage in viel zu geringer Menge vorhanden. — Saurer Moorboden scheint für die Entwickelung der in Betracht kommenden Bacterien weniger geeignet zu sein, wird er jedoch vor der Impfung gekalkt, so nimmt die Knöllchenbildung zu und mit ihr das Wachsthum der Pflanzen.

In der Bodenimpfung liegt eine Errungenschaft

modernen Forschens vor, welche für die Cultur des Hochmoorbodens und Sandbodens von allergrösster Bedeutung zu werden verspricht. Er [2843]

* * *

Die Giftigkeit des Krötenblutes ist nach den Untersuchungen, welche die Professoren G. Bertrand und Phisalix der Pariser Akademie der Wissenschaften in ihrer Sitzung vom 8. Mai dieses Jahres vorlegten, demjenigen der Hautdrüsen dieses Thieres sehr ähnlich. Sie spritzten Krötenblut in die Adern eines Frosches und sahen denselben mit gleichen Erscheinungen umkommen, als wenn ihm das Hautgift beigebracht worden wäre. Es geht daraus zugleich hervor, dass die Kröte mit einer wirklichen Immunität gegen ihr eignes Gift begabt sein muss, weil dasselbe nämlich in ihrem Blute bereits vorgebildet ist, und auf demselben Verhalten dürfte auch die Immunität der Giftschlangen gegen den eignen Biss und denjenigen nahe verwandter Arten beruhen. Uebrigens ist hierbei daran zu erinnern, dass auch das Blut ungiftiger Thiere für andere als Gift wirken kann. [2767]

* * *

Locomotiven mit achsial angeordneten Cylindern. Die schlingernden Bewegungen der Locomotiven rühren bekanntlich daher, dass sich die Kolben in den beiden Cylindern nicht zu gleicher Zeit in beiden Richtungen bewegen, sondern dass der eine nach vorne gleitet, während der andere nach hinten getrieben wird. Diese Anordnung hat die Erleichterung des Anfahrens zum Zwecke. Sie wirkt aber in Folge der dadurch hervorgerufenen schleifenförmigen Bewegung der Maschine auf das Gleis zerstörend ein. Auch bildet sie ein Hinderniss gegen die Erreichung höchster Geschwindigkeiten, weil sie die Gefahr des Entgleisens steigert. Diesem Uebelstande wollen, nach *Le Génie Civil*, Mallet und Brunner durch folgende Anordnung entgegentreten. Die Verbundlocomotive hat zwei Cylinder, einen grossen und einen kleineren, die aber hinter einander und unter dem Kessel in der Achse der Maschine zwischen den Kurbelachsen der beiden Triebräderpaare gelagert sind. Die Cylinder haben eine gemeinsame Kolbenstange, deren Vordertheil durch eine Pleuelstange mit der vorderen gekröpften Achse verbunden ist, während der hintere Theil in gleicher Weise die hintere Achse bethätigt. Beide Triebräderpaare sind ausserdem aussen durch eine Kuppelstange in üblicher Weise von einander abhängig gemacht. Die von den Genannten entworfene Locomotive vermöchte angeblich 120 km in der Stunde zurückzulegen, wozu sie 960 PS entwickeln müsste. Me. [2707]

* * *

Die neue Pariser Wasserleitung. Die Leitung, welche das Wasser des Flusses Avre nach Paris führt, kann sich den Wasserleitungen der Römer, sowie den Werken dieser Art der neueren Zeit — wir nennen besonders den Vyrnwy- und den Croton-Aquäduct — an die Seite stellen. Sie hat, nach *Les Inventions nouvelles*, eine Länge von 102,4 km, wovon 60 auf Einschnitte, 30 auf die unterirdischen Strecken, 4,7 auf die Aquäducte und endlich 7,4 auf die Siphons entfallen. Letztere kommen bei den Fluss- und Wegeübergängen, die Aquäducte bei den Thalübergängen vor. Die Leitung mündet in ein bei Montretout belegenes Staubecken, welches 120000 cbm Wasser fasst. Von dort aus wird das Wasser der Stadt Paris zunächst mittelst eines Röhrenstranges von 1,5 m Durchmesser zugeführt. Die täglich nach Paris geleitete Wassermenge wird auf 100000 cbm veranschlagt. Ausserdem verfügt die Stadt täglich über 130000 cbm anderweitiges Quellwasser und 430000 cbm Seinewasser. V. [2717]

* * *

Edisons Kraftübertragungs-System. Edison erhielt in seiner Heimath ein Patent auf ein Verfahren zur Hervorbringung einer neuen mechanischen Bewegung mit Hülfe der magnetischen Adhäsion. Das Verfahren gestattet angeblich die Uebertragung von Kraft mit hoher Geschwindigkeit ohne das von der Verwendung von Zahnrädern unzertrennliche Geräusch. Edison verwendet hierzu Scheiben, welche in Folge ihrer Verbindung mit einer Quelle elektrischer Kraft magnetisch geworden sind, sowie Riemen, Ketten oder Seile, welche an der Oberfläche der Scheiben haften, so dass die Adhäsion bedeutend ist.

Man darf sich darüber wundern, dass das Patentamt in Washington ein derartiges Patent ertheilte. Wie unseren Lesern bekannt, ist der Edisonsche Gedanke keineswegs neu, und wir beschrieben erst kürzlich den Vorschlag de Bovets, die Adhäsion der Tauereiketten durch Magnetischmachen der Trommel zu verstärken. A. [2727]

* * *

Dampfwagen für Kriegszwecke. Der französische Ingenieur Serpollet ist der Erfinder eines Schlangenröhren-Dampfkessels, welcher in so fern an den Verbrennungsraum einer Gasmaschine erinnert, als jedesmal nur so viel Wasser eingespritzt wird, wie zur Erzeugung des Dampfes für einen Kolbenhub erforderlich. Nachdem Serpollet vergeblich erstrebt hatte, seine Dampfmaschine als Triebkraft für Personenwagen auf gewöhnlicher Strasse einzubürgern, versucht er es jetzt, nach *Cosmos*, mit dem Betrieb von Fahrzeugen zum Transport von Proviant und Munition im Felde. Motor und Wasservorrath liegen unter der Achse der Triebräder, was der Stabilität zu Gute kommt. Die Maschine weist 15 PS auf. Die Motorwirkung lässt sich jedoch zur Erleichterung des Anfahrens und zur Ueberwindung von Steigungen erheblich steigern. Der Motor schleppt angeblich eine Ladung von 1500 kg mit einer Geschwindigkeit von 8 km in der Stunde. Me. [2710]

* * *

Bewegliche Brücke in Chicago. In London wird unter dem Namen Tower-Brücke eine Brücke gebaut, die sich aufklappen lässt, um Schiffen den Durchlass zu gewähren. Während die Brücke geöffnet ist, stockt allerdings der Wagenverkehr; die Fussgänger werden dagegen durch Aufzüge auf die Höhe einer Fussgänger-Brücke gehoben, welche die Themse so hoch über den Klappen überbrückt, dass die Schiffe, allerdings mit gestrichenen Stengen, durchfahren können. In Chicago hat man neuerdings zur Ueberbrückung des dortigen Flusses zu einem andern System gegriffen, welches in mancher Hinsicht den Klappen-, sowie den Drehbrücken vorzuziehen sein dürfte. Es wird die Brückenbahn, nach *Engineering Record*, 27 m, d. h. so hoch gehoben, dass die auf dem Michigan-See verkehrenden Schiffe ungehindert passiren können. Das zu hebende Gewicht beträgt 250 t; dem entsprechen in den Führungsthürmen angeordnete Gegengewichte von gleichfalls 250 t, so

dass die beiden Betriebs-Dampfmaschinen nur die Reibung und das Gewicht des Schnees oder Wassers auf der Brückenbahn zu überwinden haben. Mit Glycerin gefüllte Cylinder bremsen die Bahn, wenn sie an das Ende ihres Laufes gelangt, so dass jeder nachtheilige Stoss vermieden ist. Solange die Brückenbahn gehoben ist, bleibt der Verkehr gänzlich unterbrochen. Diesen Nachtheil hätte man leicht wie in London durch die Anordnung von Aufzügen in den Thürmen beheben können. Weshalb es nicht geschah, erwähnt unsere Quelle nicht. V. [2711]

BÜCHERSCHAU.

C. V. BOYS. *Seifenblasen.* Vorlesungen über Capillarität. Autorisirte Uebersetzung von Dr. G. Meyer. Leipzig 1893, Verlag von Joh. Ambr. Barth. Preis 3 Mark.

Seit langer Zeit ist uns kein Werk populär-wissenschaftlichen Inhalts begegnet, welches sich mit diesem an geistvoller und fesselnder Darstellung zu messen vermöchte. Eines der schwierigsten Kapitel der Physik, die Lehre von der Capillarität, ist hier in klarster und überzeugendster Weise und ohne Zuhülfenahme auch nur einer einzigen mathematischen Formel erläutert und verständlich gemacht. Wir können nur den Wunsch und die Hoffnung aussprechen, dass die Zeit kommen möge, in der sich diesem wieder einmal aus dem Englischen übersetzten Werk auch Originalarbeiten hervorragender deutscher Forscher in der populär-wissenschaftlichen Litteratur ebenbürtig anschliessen mögen. [2832]

* * *

G. KRÜSS. *Specielle Methoden der Analyse.* Hamburg und Leipzig 1893, Verlag von Leopold Voss. Preis 3,50 Mark.

Dieses Werkchen, welches namentlich die neueren speciellen Methoden berücksichtigt und die Ausführung derselben eingehend schildert, sei den Chemikern unter unseren Lesern bestens empfohlen. [2833]

* * *

E. L. TROUESSART. *Die geographische Verbreitung der Thiere.* Aus dem Französischen übersetzt von Dr. W. Marshall. Mit 2 Karten im Farbendruck. Leipzig 1882, J. J. Weber. Preis geb. 4 Mark.

Als eine gute, handliche und leichtfassliche Uebersicht der Thierverbreitung nach der horizontalen und vertikalen Gliederung der Erdoberfläche fügt sich das vorliegende Buch „Webers naturwissenschaftlicher Bibliothek“ als ein sehr nützliches und passendes Glied ein. Es wird nicht nur als eine Einleitung für zoologische Werke, sondern auch als Schlüssel zum bessern Verständniss der Reisewerke sehr erspriessliche Dienste leisten, indem es das Auffinden der Thiere einer bestimmten Region nicht dem Zufall oder Glück der Forschungsreisenden überlässt, sondern sie als geschlossene Gruppe, als integrirenden Theil des Landschaftsbildes vorführt. Der 1858 von SKLATER vorgeschlagenen und 1876 von WALLACE in seinem grossen Werke über Thiergeographie aufgenommenen Eintheilung in die paläarktische, neoarktische, indische (oder orientalische), äthiopische, neotropische und australische Region hat Verfasser noch eine arktische und eine antarktische hinzugefügt, ein in Bezug auf den Namen der paläarktischen Region nicht ganz einwandfreies Vorgehen. Die Physiognomie der einzelnen Regionen ist anschaulich geschildert; den Verbreitungsmitteln und der Vertheilung der einzelnen Thiergruppen sind besondere Kapitel gewidmet, der Rolle der Meeresströmungen und des Wassers bei den Wanderungen, sowie den Flugmitteln gebührende Aufmerksamkeit geschenkt, während auffallenderweise eine eingehende Betrachtung der Wanderthiere unterblieben ist. Sehr anziehend ist das Schlusskapitel, welches darlegt, dass eine der jetzigen ähnliche Anordnung der Thiergruppen schon in früheren Erdperioden bestand, so dass sich die heutige auf jene zurückführen lässt. E. K. [2755]

* * *

R. HOERNES. *Erdbebenkunde.* Die Erscheinungen und Ursachen der Erdbeben, die Methoden ihrer Beobachtung. Mit zahlreichen Abbildungen und Karten im Text, nebst zwei Tafeln. Leipzig 1893, Veit & Comp. Preis 10 Mark.

Die grossen Fortschritte der Geologie während der letzten beiden Jahrzehnte haben auch auf die Auffassung der Erdbeben einen grossen Einfluss ausgeübt, ja dieselbe völlig umgestaltet. Denn während früher die Erdbebenursache entweder im Einsturze unterirdischer Hohlräume oder in vulkanischen Erscheinungen gesucht wurde, hält man jetzt nur den kleinsten Theil der Erdbeben für derartig entstanden und nimmt für die grosse Mehrzahl derselben einen Zusammenhang mit der Gebirgsbildung an. Danach sind die meisten und gerade die verheerendsten Beben die für uns wahrnehmbaren Folgen der Verschiebung einzelner Theile der Erdrinde gegen einander und werden nach einem Vorschlage von TOULA als „Dislocationsbeben“ bezeichnet. Diese veränderte Auffassung von der Entstehung der Erdbeben musste naturgemäss die Methoden der Beobachtung und die bis dahin gebräuchliche Art der Berechnung der Erdbeben ganz wesentlich beeinflussen. Diesen völlig gegen früher veränderten Anschauungen und Methoden trägt das vorliegende umfangreiche Werk, dessen Verfasser schon seit langen Jahren sich mit den seismischen Erscheinungen beschäftigt hat, in gründlichster Weise Rechnung. Einer vorwiegend historischen Einleitung folgt eine eingehende Darstellung der bei den Erdbeben zu beobachtenden Erscheinungen, ihrer Wirkungen auf Land und Wasser, ihrer Beziehungen zu terrestrischen und kosmischen Erscheinungen. Der zweite Abschnitt behandelt die Erdbebenbeobachtung und giebt eingehende Erklärungen der verschiedenen Seismographen. Es folgt eine Darlegung der Aufgaben der Erdbebenforschung, wobei hervorragendes Gewicht auf die Klarlegung der Beziehungen zwischen Erdbeben und geologischem Bau einer Gegend, sowie auf die Erkenntniss der Bruchlinien gelegt wird, auf denen die Erdbeben erzeugenden Bewegungen sich vollziehen. In den folgenden Abschnitten werden die verschiedenen Arten der Erdbeben: vulkanische, Einsturz- und Dislocationsbeben, besprochen, das Wenige mitgetheilt, was man bis jetzt über die sogenannten Relaisbeben weiss, d. h. über Erdbeben verschiedener Gebiete, die in ursächlicher und zeitlicher Wechselbeziehung zu einander stehen, und schliesslich nach E. SUESS' Auffassung die Sintfluth als eine bei einem starken Erdbeben erfolgte Ueberfluthung eines grossen Theiles der mesopotamischen Niederung in Folge einer vom Persischen Golfe heraufkommenden Cyklone dargestellt. Dr. K. K. [2791]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 205. Jahrg. IV. 49. 1893.

Zur Flugfrage.

Von Otto Lilienthal.

(Schluss von Seite 756.)

In neuerer Zeit hat die so gefürchtete Kraftfrage beim Flugmaschinenbetriebe immer mehr und mehr an Bedeutung verloren. Durch die Erkenntniss, dass die auch bei den Vogelflügeln auftretende schwache Wölbung den Flügelflächen eine erheblich grössere Tragfähigkeit verleiht*), reducirt sich der Kraftbedarf ganz ausserordentlich. Auch der Segelflug der Vögel, welcher so gut wie keine Kraftanstrengung erfordert, ist durch die vielfach auftretende schwach ansteigende Richtung des Windes**) genügend erklärt und bedarf nur der geschickten Nachahmung, um den Menschen zu einem wohlfeilen und mühelosen Dahinschweben in der Luft zu befähigen.

Meine zu diesen Resultaten führenden, von mir vor vier Jahren veröffentlichten Untersuchungen haben durch die neuerdings veranstalteten umfangreichen Experimente des Professor Wellner in Brünn leider erst jetzt, aber dafür eine um so gründlichere Bestätigung gefunden.***)

Theoretisch scheint die Flugfrage heute kaum noch wesentliche Schwierigkeiten zu bieten, aber das Flugproblem kann doch nur dann erst als wirklich gelöst betrachtet werden, nachdem der erste wirklich freie Flug des Menschen zur Thatsache geworden ist. In der Fliege p r a x i s thürmen sich jedoch Schwierigkeiten auf, von denen der nur theoretisch arbeitende Flugtechniker kaum eine Ahnung bekommt.

Vor allem ist es die Frage der Stabilität, welche jedem praktischen Flügelbauer grosse Sorgen bereitet. Ein altes Sprichwort sagt, dass schon das Wasser keine Balken hat. — Nun erst gar die Luft!

Sehen wir vorläufig von den mehr mechanische Mittel erfordernden Flügelschlägen ab, so lehrt uns die Theorie, dass ein richtig geformter Flugapparat durch einen genügend starken Wind zum freien Segeln gebracht werden kann. Desgleichen muss ein solcher Segelapparat in ruhiger Luft von der Höhe herab auf einer schwach geneigten Luftbahn abwärts gleiten können. Versucht man aber diese beiden Methoden praktisch auszuführen, so findet man

*) Siehe: Lilienthal, *Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst.* Berlin, R. Gaertners Verlag.

**) Siehe: *Prometheus* Nr. 55.

***) Siehe: *Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architektenvereins* vom 27. Januar 1893.

erstens, dass zwar die bewegte Luft den Apparat ohne weiteres trägt, dass aber auch gleichzeitig der Wind in ganz ungeahnter Weise den Apparat zum Spielball seiner Launen macht, denselben bald in sehr unvortheilhafte Lagen bringt, ihn überschlägt, manchmal auch in höhere Regionen entführt und dann meistens kopfüber oder doch höchst unpassend gegen die Erde schmettert. Da hilft auch kein Tieferlegen des Schwerpunktes, keine noch so sinnreiche Stellung der Flügel oder Steuerflächen, es bleibt beim Alten. Von der zielbewussten Ruhe segelnd dahinschwebender Vögel zeigt sich keine Spur. Ja, ja, der Wind ist ein tückischer Geselle, er macht, was er will, und spottet aller unserer Künste. Darum versuchen wir einmal die zweite Methode, den abwärts geneigten Segelflug bei ruhiger Luft.

Der Rechnung nach müsste der Apparat in sanfter Neigung dahinschiessen, bis er in grosser Entfernung den Erdboden erreicht. Der Versuch scheint wirklich besser zu gehen, aber nur eine kurze Strecke. Dann missbraucht der Apparat seine Freiheit und erlaubt sich kühn aufwärts zu fliegen. Doch er besinnt sich bald, hält plötzlich inne, stellt sich auf den Kopf und strebt mit unheimlicher Geschwindigkeit der Erde zu, an welcher er zerschellt wäre, wenn er nicht zu guter Letzt sich vollständig überschlagen hätte, um rücklings den Erdboden zu erreichen. Wir ändern die Schwerpunktslage zu wiederholten Malen, aber es nützt wenig, statt nach vorn überschlägt sich der Apparat nach hinten, im Uebrigen derselbe höchst unstabile Flug. Was würde aus einem Menschen werden, welcher einem solchen Apparat sich anvertraute?

Sollen wir aber deshalb die Hoffnung aufgeben, des Segelfluges theilhaftig zu werden, oder sollte es nicht doch noch Mittel geben, dem Segelapparate seinen bösartigen Charakter zu nehmen?

Diese Frage wird verschieden beantwortet. Einerseits herrscht die Ansicht, man müsse durch mechanische Mittel einen selbstthätig stabilen Segelflug herbeiführen können. Eine Vereinigung namhafter Ingenieure in Augsburg — ein glänzendes Beispiel dafür, dass die flugtechnische Forschung beginnt in berufenste und opferwilligste Hände überzugehen — hat sich unter Anderem auch die Aufgabe gestellt, den Segelflug mechanisch zu regeln.

Von einem Fesselballon aus lässt man die Apparate in das Luftmeer hinabfliegen. Durch scharfsinnig erdachte Methoden sucht man die Segelflächen zu zwingen, ihre Flugrichtung beizubehalten. Nach den von Herrn Ingenieur von Siegsfeld hierüber gemachten Mittheilungen ist jedoch noch kein Verfahren ausfindig gemacht worden, welches genügende Sicherheit gewährte, so dass ein Mensch sich diesen in bedeutender Höhe dahinschwebenden Flügelflächen anvertrauen könnte.

So wünschenswerth es ist, dass es diesen Forschern gelingen möge, sichere mechanische Mittel zu finden, um den Segelflug selbstthätig stabil zu gestalten, so scheint es doch andererseits fraglich, ob auf diese Weise die mit dergleichen Flügen verbundene Gefahr beseitigt werden kann. Ich meinerseits fürchte, dass es sich mit der Stabilität beim Segelfluge ebenso verhält wie beim Zweiradfahren und Stelzengehen, und dass man ein mechanisches Segeln ebensowenig ins Leben rufen kann wie einen mechanischen Zweiradfahrer und Stelzengänger. Obwohl der Schwerpunkt beim Segeln unterhalb der Druckpunkte der tragenden Luft gelegt werden kann, so scheint wegen der Nachgiebigkeit der Luft selbst auch in diesem Falle nur durch eine beständige willkürliche Correctur der Schwerpunktslage eine dauernde Stabilität erreicht werden zu können. Weil die Vögel dieses beständig thun und ausserdem die Flügelform jeder Luftbewegung anzupassen vermögen, darum erscheint uns ihr Flug so sicher, leicht und schön.

Ebenso würde ein durch die Luft segelnder Mensch durch dauernde Regelung seiner Schwerpunktslage allein schon im Stande sein, in vielen Fällen seinen Segelapparat sicher zu lenken. Aus grösseren Höhen darf man sich natürlich nicht gleich herabstürzen. So etwas will gelernt sein. Man springe zunächst von geringen Anhöhen herunter, nehme auch die Flügel nicht zu gross, sonst belehrt uns der Wind, dass mit ihm nicht zu spassen ist, und dass man unter Umständen in höhere Regionen entführt werden kann, aus denen das Herabkommen für Anfänger leicht verhängnissvoll wird. Also Vorsicht, keine zu grossen Flügel, nicht über 8 bis 10 qm, und kein Wind mit mehr als 5 m secundlicher Geschwindigkeit, das heisst bei einer Luft, die man höchstens mit „leichte Brise“ bezeichnen kann! Dafür aber ein kräftiger Anlauf gegen den Wind, und der gefahrlose Sprung von 2 bis 3 m Höhe kann schon eine Weite von 15 bis 20 m erreichen!

Wenn man solche Uebungen recht fleissig betreibt, so wird man nach und nach auch befähigt, einem stärkeren Winde zu trotzen und Flügel bis 15 qm Fläche zu verwenden. Auch von grösserer Höhe kann man dann in die Luft hineinsegeln und gefahrlos landen, besonders, wenn der Abhang nicht zu steil ist und aus weichem Boden besteht.

Die Amerikaner haben in ihren Badeanstalten eine Art Rutschbahn eingeführt, die den Badenden in kühnem Bogen durch die Luft in das Wasser wirft.*) Mit diesem Luftwassersport hat

*) Siehe: *Prometheus* Nr. 111.

unsere Fliegeübung eine Aehnlichkeit. Statt der Rutschbahn dient der Anlauf gegen den Wind. Aber des Wassers zum Hineinplumpsen bedürfen wir nicht; denn unser Flug gleicht nicht dem geworfenen Steine, sondern dem des sanft dahinsegelnden Vogels, der sich behutsam zur Erde niederlässt. Auch ist unser Flug schon nach wenig Uebung zehnmal so weit als derjenige auf der amerikanischen Wasserrutschbahn, und auch zehnmal so lange schwebt man frei in der Luft, so dass man in dieser Zeit mit den zuschauenden Freunden sich schon ordentlich ein Wörtchen erzählen kann. Erreicht man hierbei die Fertigkeit, willkürliche Abweichungen von der geraden Bahn zu machen, so hat man das vollkommene Gefühl des freien Fliegens. Es ist hierbei aber Hauptbedingung, dass man sich stets gegen den Wind gerichtet niederlässt. Die Vögel thun dasselbe. Es liegt in der Natur der Flügel, dass die Luft sie immer nur von vorn treffen darf. Wenn daher mit dem Winde geflogen wird, so muss auch der Wind überholt werden, und das giebt beim Landen sicher einen gefährlichen Purzelbaum mit complicirten Flügelbrüchen. Also wie der Vogel gegen den Wind abfliegen und gegen den Wind sich niederlassen!

Abb. 548.





Abb. 549.



Seit drei Jahren habe ich diese Uebungen aufgenommen, und der stete Fortschritt in der Vervollkommnung der Apparate, sowie die vergrösserte Sicherheit belehrten mich, dass der betretene Weg kein falscher ist. Immerhin erscheint es sehr praktisch, den Segelflug als die einfachste Fliegemethode zunächst möglichst vollkommen beherrschen zu lernen, bevor man sich auf den Flug mit bewegten Flügeln einlässt.

Nachdem ich zuerst von ganz niedrigen Anhöhen zahlreiche Segelflugübungen anstellte, durfte ich mich nach und nach von grösseren Höhen herunterwagen. Die nähere Umgebung Berlins ist nun leider sehr arm an natürlichen Bodenerhebungen, welche sich für derartige Versuche eignen. Ich war daher genöthigt, mir künstlich eine solche Abflugstelle zu schaffen. Zu diesem Zwecke errichtete ich auf der Maihöhe bei Steglitz einen thurmartigen Schuppen, welcher gleichzeitig zur Aufbewahrung der Apparate diente, von dessen mit Rasen bedecktem Dach ich meine Flugübungen veranstaltete.

Die nach Momentphotographien des Herrn Ottomar Anschütz angefertigten Abbildungen zeigen einen meiner neueren Flugapparate in verschiedenen Stellungen während des Segelfluges.

Abbildung 548 stellt den ersten Absprung von der Dachkante dar. Der Apparat ist hier gerade von vorn gesehen. Derselbe hat ungefähr die Form ausgespannter Fledermausflügel; er lässt sich auch ähnlich wie die letzteren zusammenlegen, um leichter aufbewahrt und transportirt werden zu können. Das Gerüst besteht aus Weidenholz, der Bezug aus Shirting. Die Gesammtfläche beträgt 14 qm. Der ganze Apparat wiegt 20 kg.

Abb. 550.

Die Absprungshöhe des Thurmdaches liegt 10 m über dem umliegenden ebenen Terrain. Mit einiger Uebung gelangt man dahin, von dieser Hohe einen 50 m weiten Segelflug frei durch die Luft auszuführen, wobei man unter einer Neigung von 10—15° die Luft durchschneidet.

Abb. 551.

Abbildungen 549, 550 und 551 geben den weiteren Verlauf eines solchen Fluges. Während man sich frei in der Luft befindet, hat man durch die eigene Schwerpunktsverlegung dem Apparate die richtige Neigung zu geben. Der Wind spielt natürlich hierbei eine sehr wichtige Rolle. Nur durch längere Uebung kann man dahin gelangen, allen Zufälligkeiten der Windströmung Rechnung zu tragen und den Apparat in jedem Falle sicher zu steuern. Bei den Ungleichmässigkeiten des Windes und der grossen Spannung der Flügel kommt es vor, dass der eine Flügel vom Winde stärker angehoben wird als der andere. Abbildung 552 zeigt diese Erscheinung. Der linke Flügel ist mehr gehoben als der rechte. In diesem Falle ist durch Ausstrecken der Beine nach links der Schwerpunkt möglichst weit nach links zu bringen, der linke Flügel dadurch mehr zu belasten und so das Gleichgewicht wieder herzustellen. Zur Erleichterung einer richtigen Einstellung des Apparates dienen die beiden am hinteren Ende angebrachten Steuerflächen.

Abbildung 553 lässt erkennen, in welcher einfachen Art der Apparat vom fliegenden Menschen erfasst wird. Jedes Festschnallen ist ausgeschlossen und dennoch ist die Verbindung eine sehr sichere. Man legt die Arme beiderseits zwischen zwei am Gestell befindliche Polster und ergreift mit den Händen eine Querstange. Der ganze übrige Körper bleibt frei beweglich.

Meine jetzigen Uebungen veranstalte ich auf den bis 80 m hohen Rhinower Bergen zwischen Rathenow und Neustadt a. D. Diese unbebauten Bodenerhebungen haben fast nach allen Richtungen einen Abfall von 10—15° und sind daher zu gefahrlosen Fliegeübungen aus grösseren Höhen vorzüglich

geeignet. Von den niederen Kuppen dieser Berge habe ich bereits Flüge von 250 m Weite gemacht.

Wenn diese Berge in unmittelbarer Nähe Berlins gelegen wären, würde sich sicher ein regulärer Fliegesport herausbilden; denn mit dem wundervollen, anstrengungslosen Dahingleiten durch die Luft lässt sich keine der bisherigen Sportbewegungen vergleichen. Es dürfte sogar lohnend sein, eine derartige künstliche Abflugstelle in der Nähe einer Grossstadt zu errichten. Jedenfalls gäbe es kein Mittel, welches mehr als dieses zur Förderung der Flugfrage beitragen würde; denn in kurzer Zeit würden Hunderte von jungen kräftigen Leuten sich solche billig herzustellenden Segelapparate halten und in der Weite der Segelflüge sich zu überbieten suchen. Dass hierdurch sehr schnell noch wesentliche Verbesserungen in Bauart und Anwendung der Apparate sich einstellen würden, ist selbstverständlich. Man vergleiche nur die Fahrzeuge und Leistungen des Velocipedsportes von einst und jetzt. Auch kraftvolle Flügelschläge würden dem einfachen Segeln sich bald zugesellen; denn nachdem eine grössere Gewandtheit im Herabsegeln aus grösseren Höhen erst erzielt ist, steht nichts mehr im Wege, mit den Füssen oder auf mechanische Art die entsprechend umgeformten Flügel so zu bewegen, dass dadurch die Tragfähigkeit und die Weite des freien Fluges immer mehr und mehr vergrössert werden, bis endlich der dauernde Horizontalflug, sei es auch vorläufig nur bei günstigen Windverhältnissen, erreicht wird.

Abb. 552.

Die Hauptschwierigkeit beim Fluge des Menschen ist und bleibt der erste Anfang des Fluges und nicht die Kraftfrage für die Flügelbewegung.

Durch einen sehr bekannt gewordenen Ausspruch einer ersten Autorität auf dem Gebiete der Physik und Mechanik ist der Entwickelung der Flugtechnik seiner Zeit sehr geschadet worden. Indem man, von falschen Voraussetzungen ausgehend, die Flugarbeit viel zu hoch berechnete, wurde gesagt, dass in den jetzt lebenden grössten Raubvögeln die Grenze für die Möglichkeit des Fliegens erreicht sei, um so mehr, da diese Thiere als ausschliessliche Fleischfresser durch den energischen Stoffumsatz schon zu der denkbar grössten dynamischen Leistung befähigt seien. Da der Mensch nun immerhin noch vielmal mehr wiegt als der schwerste Condor, so schwand für Viele jede Wahrscheinlichkeit für das menschliche Flugvermögen.

Abb. 553.

Es ist ja zuzugeben, dass mit der Grösse

der fliegenden Individuen gewisse Schwierigkeiten für den Flug sich einstellen. Diese bestehen aber nicht in dem Fliegen selbst; denn die grössten Flieger sind gleichzeitig auch die besten Flieger, sobald sie sich erst frei in der Luft befinden. Die Schwierigkeit besteht für die grossen Flieger allein in dem Auffluge. Es ist bekannt, dass alle grösseren Vögel durch einen längeren Anlauf gegen den Wind ihren Flug einleiten müssen, und dass gewisse Vögel, wie der Albatros, von ebener Erde überhaupt nicht auffliegen können, sondern von Felsabhängen oder Wellenbergen sich herabstürzen müssen, um frei in die Luft hinein zu gelangen. Hier scheint die natürliche Grenze für die Grösse der fliegenden Fauna zu liegen, indem die natürlichen Abfliegegelegenheiten nicht ausreichen, noch grösseren Wesen den Abflug bei jeder Windstärke und Windrichtung zu gestatten.

Der Mensch aber ist in der Lage, sich künstliche Abfliegestationen zu errichten, um seinen Flugapparat erst frei von der Erde zu machen. Hierzu gehört weiter nichts, als ein frei liegender stumpfer Bergkegel, von welchem auf geneigter Fläche nach jeder Richtung hin ein scharfer Anlauf gegen den Wind genommen werden kann.

Vielleicht trägt dieser Aufsatz dazu bei, alte Vorurtheile zu beseitigen und dem Flugproblem neue Freunde zu erwerben.

Sollte es dahin kommen, dass das Durchsegeln der Luft auch vorläufig nur als interessante Belustigung und angenehme Körperübung sich einbürgert, so wäre in einem derartigen Fliegesport wohl die gesundeste aller Erholungen im Freien geschaffen und dadurch die Reihe der Mittel zur Bekämpfung moderner Culturkrankheiten um eins der wirkungsvollsten vermehrt. [2912]

Ueber Turacin und andere kupferhaltige Thierfarbstoffe

hielt Professor A. H. CHURCH unlängst einen Vortrag in der Londoner *Royal Institution*, über den wir einem ausführlichen Bericht in der *Nature* vom 29. Juni 1893 folgende Einzelnheiten entnehmen. Im Jahre 1866 entdeckte der Vortragende zuerst die Wasserlöslichkeit des prachtvoll rothen Farbstoffs der Schwungfedern eines Bananenfressers oder Turaco. Noch besser als reines Wasser lösen denselben alkalische Wässer (z. B. Ammoniak), und ein Zusatz von Säure (z. B. Salzsäure) schlägt den Farbstoff als amorphe, tief scharlachrothe, etwas metallisch glänzende Masse aus der Lösung nieder. Nach dem Hauptvertreter dieser Vögel *(Turacus)* nannte CHURCH den Farbstoff Turacin (1868) und suchte in demselben, wegen seiner Aehnlichkeit mit dem Blutfarbstoff, nach Eisen. Aber die bekannte Probe mit Kaliumeisencyanid ergab in der Lösung statt eines Niederschlags von Preussisch (Berliner) Blau einen solchen von Preussisch Braun; der Farbstoff enthielt demnach statt des Eisens Kupfer, und zwar in viel grösserer Menge, als der Blutfarbstoff Eisen enthält. Die Thatsache, dass die Federn eines Vogels ihre prachtvolle rothe Farbe einem kupferhaltigen wasserlöslichen Farbstoff verdanken sollten, wurde längere Zeit bezweifelt, reizte die Chemiker aber, und in den Jahren 1872—73 hatte Professor CHURCH die Genugthuung, dass eine ganze Reihe von Chemikern (u. a. W. CROOKES, Dr. GLADSTONE, GREVILLE WILLIAMS und HENRY BASSETT) unabhängig von einander die Untersuchung aufnahmen und den Fund bestätigten. CHURCH zeigte dann noch, dass die Asche der Bananenfrüchte, von denen diese Vögel sich vorzugsweise nähren, kupferhaltig ist.

Die Bananenfresser *(Musophagidae)* sind die nächsten Verwandten der Kuckucksvögel *(Cuculidae)*, mit denen sie früher vereinigt wurden. Von den 6 Gattungen und 25 Arten dieser Vögel kommt der Kupferfarbstoff bei drei Gattungen *(Turacus, Gallirex* und *Musophaga)*, die zusammen 18 Arten enthalten, vor; bei den 7 Arten dreier weiterer Gattungen *(Corythaeola, Schizorhis* und *Gymnoschizorhis)* fehlt er. Die Familie ist auf Afrika begrenzt, und mit Ausnahme des Südostens kommen dort überall, wo sich überhaupt Bananenfresser finden, Arten mit kupferfreiem Gefieder neben solchen mit kupferhaltigem vor. Seltsam genug besitzen zwei der kupferfreien Arten *(Schizorhis africana* und *S. zonura)* weisse, pigmentfreie Flecken in denjenigen Theilen der Federn, welche bei den Turacinträgern scharlachroth gefärbt sind. Es scheint demnach, als ob diese Vögel den Turacinfarbstoff nicht erzeugen (oder, wie die Albinos z. B. unter den Pfauen, nicht erzeugen können). Gewöhnlich weisen 12—18 Schwungfedern der ersten und zweiten Ordnung Turacinfelder in ihrem Gewebe auf, aber gelegentlich, z. B. bei dem violetten Bananenfresser *(Musophaga violacea)*, sind die Carmoisinflecken auf 6—7 Hauptschwungfedern beschränkt. Bei anderen (z. B. *Turacus meriani*) enthalten auch die rothen Spitzen der Kammfedern Turacin.

Das Turacin verbreitet sich in den rothen Stellen über alle Theile der Feder gleichmässig, tritt aber nicht in die anders gefärbten Theile der Feder, z. B. in die schwarzen, über, wie man sich leicht durch Verbrennen der Feder überzeugen kann. Nur die rothen Theile brennen im Bunsenbrenner mit grünen, den Kupfergehalt anzeigenden Säumen. Bei anderen Vögeln ist noch kein kupferhaltiges Pigment gefunden worden. Dagegen ist bei einigen Bananenfressern (Arten von *Turacus* und *Gallirex*) ein zwei-

tes, dem Turacin nahe verwandtes Pigment vorhanden. Es ist von dunkelgrasgrüner Färbung und wurde von Dr. Krukenberg (1881) Turacoverdin genannt. Professor Church hatte dasselbe bereits 1868 durch Kochen von Turacin mit caustischem Natron erhalten und 1870 beschrieben; sein Präparat war sicherlich identisch mit demjenigen, welches Dr. Krukenberg durch Ausziehen der grünen Federn von *Turacus corythaix* mit 1—2 procentiger Natronlauge erhielt. Auch feuchtes Turacin nimmt, längere Zeit der Luft ausgesetzt, allmählich grüne Farbe an.

Das Turacin ist seinem physikalischen Charakter nach ein „Colloid der Colloide“, d. h. es kann ungeheure Mengen Wasser aufnehmen, und giebt daher, wenn durch Säuren aus den alkalischen Auszügen der rothen Federn niedergeschlagen, sehr voluminöse Massen. Ein Gramm Turacin kann mit 600 Gramm Wasser eine halbfeste Masse bilden. Damit hängt wohl seine grosse Färbekraft zusammen, denn das gesammte Gefieder eines Bananenfressers ergab nur 2 Gramm Turacin und 0,14 Gramm Kupfer. Mit manchen anderen Colloiden theilt es seine Löslichkeit in reinem Wasser und sofortige Ausscheidung durch Salze. Von seinem weitern Verhalten ist besonders interessant, dass es bei trockner Erhitzung purpurrothe Dämpfe liefert, welche Kupfer und Stickstoff enthalten. Es scheint eine flüchtige Kupferverbindung zu sein, die vielleicht mit Nickel- und Eisen-Carbonyl vergleichbar ist.

Sehr merkwürdig ist auch das Verhalten des Turacins zu Schwefelsäure. Es löst sich darin mit Carmoisinfarbe auf und giebt eine neue Verbindung, deren Spectrum eine sehr grosse Aehnlichkeit mit demjenigen des Hämatoporphyrins, des durch gleiche Behandlung aus Hämatin gewonnenen Stoffes, darbietet. Das sogenannte Turacoporphyrin unterscheidet sich aber von letzterem dadurch, dass es Kupfer enthält, während jenes eisenfrei ist. Die empirische Formel des Turacins würde sich nach der Elementar-Analyse als $C_{82} H_{81} Cu_2 N_9 O_{32}$ darstellen.

Obwohl Kupfer nach den Untersuchungen von Dr. Giunti in Neapel ein im Thierreiche sehr verbreiteter Stoff ist, wurde dort bisher nur noch eine einzige organische Verbindung entdeckt, in welcher das Kupfer als wesentlicher Bestandtheil eingetreten ist. Léon Fredericq entdeckte im Blute gewisser Kruster, Arachniden, Gastropoden und Cephalopoden eine kupferhaltige, Hämatocyanin genannte Substanz, die gleich dem eisenhaltigen Hämatin der rothblütigen Thiere eine Rolle bei der Athmung zu spielen scheint, also nicht bloss wie das Turacin dem äussern Schmuck dient. Man hat ihr die phantastische Formel $C_{867} H_{1369} Cu S_4 O_{258}$ geben wollen, aber davon abgesehen, ist es jedenfalls interessant genug, das gewöhnlich für dem thierischen Leben feindlich gehaltene Kupfer in dessen Schmuck- und Athmungsstoffe eintreten zu sehen.

K. [2881]

Die Eiszeit-Theorie und ihre historische Entwickelung.

Von E. Tiessen.

II. Die Theorien zur Erklärung des erratischen Transports.

(Schluss von Seite 762.)

Die „Drifttheorie“ ist ein Zwischenglied zwischen der Diluvial- und der Gletschertheorie, ein durchaus natürlicher Uebergang von jener zu dieser. Trotzdem das Leben dieser Theorie dank ihrer ausgezeichneten Verfechter erst in neuester Zeit unter schweren Kämpfen geendigt wurde, können wir sie doch an dieser Stelle ziemlich kurz erledigen. Später, wenn von der Entstehung der eigentlichen Eiszeittheorie gehandelt werden wird, wird die Drifttheorie im Kampfe gegen die Gletschertheorie immerhin noch eine bedeutende Rolle zu spielen haben.

„Drift“ ist im Englischen dasjenige, was wir im Deutschen durch das entsprechende Wort „Trift“ vollkommen wiedergeben können. Es bezeichnet zunächst eine (Wasser-)Strömung; dann aber auch dasjenige, was mit dieser Strömung „treibt“. In der letzteren Bedeutung haben wir das Wort in unserer „Drifttheorie“, und die „Drift“, um die es sich dabei handelt, ist Treibeis. Es ist dabei seiner Zeit noch unterschieden zwischen treibenden Eisschollen und Eisbergen; die Differenz ist für die erratische Frage bedeutender, als sie auf den ersten Blick erscheinen mag, da die Eisschollen unter ganz normalen Verhältnissen auf Flüssen und auf dem Meere in höheren Breiten producirt werden, während die Eisberge heute nur in polaren Gegenden von den dortigen Gletschern in das Meer abgesetzt werden. Um die Eisberge also in gemässigte Breiten gelangen zu lassen, musste man bereits nothwendig zu der Annahme einer Klimaänderung in vergangenen Zeiten gelangen, und darin liegt der Anfang des Eiszeitgedankens. — Die Hauptsache in Ansehung unseres Zweckes ist natürlich die Behauptung, dass durch solches Treibeis die erratischen Trümmer aus dem Hochgebirge nach ihren heutigen Lagerstätten geschleppt sein sollen.

Unter allen Umständen gebührt die Ehre, die Drifttheorie für den Transport erratischer Blöcke zuerst aufgestellt zu haben, Ernst Friedrich Wrede. Dieser ausgezeichnete Kopf konnte sich nicht der Täuschung hingeben, dass die gewaltigen Blöcke, wie er sie an der pommerschen Küste fand, von Wasser hätten bewegt sein sollen; er sprach also für diese Riesen

unter den Erratica das Eis als einzig denkbares Vehikel an. Seiner Anschauung gemäss, wonach jene Steine aus den mitteldeutschen Gebirgen stammten, waren dieselben mit Eisschollen auf den Flüssen hinabgetrieben.

Nicht sehr unterschieden davon war die Theorie, welche im Jahre 1817 Venturi für den erratischen Transport im Alpensystem aufstellte. Die Erratica, behauptete Venturi, wären auf dem die Alpen umgebenden Meere durch schwimmende Eismassen fortgeführt und nach Vernichtung der Schollen rings um das Alpengebirge verstreut zu Boden gesunken.

Obgleich noch einige Namen in Bezug auf dieselbe Theorie genannt werden, so ist ihre Bedeutung für dieselbe weittragend sicher nicht gewesen, und wir können über sie getrost hinweg gehen zu jenem Manne, welcher der Drifttheorie zu ihrem Namen und ihrer hohen Bedeutung recht eigentlich erst verholfen hat: Sir Charles Lyell. — Wenn Alexander von Humboldt seinen Landsmann Leopold von Buch den bedeutendsten Geologen seiner Zeit nennt, so wird nach unseren heutigen Begriffen der Zeitgenosse Lyell sicherlich mit mehr Recht jenen Ruhmestitel erhalten müssen. In seinen *Principles of Geology*, einem nach allen Richtungen der Geologie epochemachenden, noch heute fundamentalen Werke, findet sich auch die Begründung seiner „Drifttheorie". Die Art, wie er dieselbe entwickelt hat, ist eine derartig umfassende, dass wir uns durch eine Besprechung derselben in unserm Vorsatze, kurz zu sein, gar sehr schädigen müssten; diese darf aber um so lieber für jetzt unterbleiben, als die Lyellschen Ausführungen in ihren Consequenzen so weit über die Bedeutung der Drifttheorie an sich hinausreichen, dass später bei der Behandlung der Eiszeit selbst sich eine Stelle für dieselbe finden muss und finden wird.

Die Lyellsche Drifttheorie besagt (speciell für das nordisch-erratische Gebiet): Die Gletscher der Hochgebirge (Skandinaviens) erstreckten sich bis in das umgebende Meer hinein; dort brachen ihre Zungen ab und schwammen als Eisberge, mit Blöcken, Geröll und Kies beladen, über das Meer hin; wurden die Eisberge durch die Schmelze oder durch den Anprall an festes Land zertrümmert, so sanken die eingefrorenen Trümmermassen auf den Meeresgrund, auf dem — heute ein Festland — sie sich als Erratica finden.

Wir wollen nun diese Idee zunächst von dem Standpunkte zu erfassen suchen, auf den sie von Lyell zunächst gestellt wurde, als er dieselbe in seinen *Principles* (1830) anbahnte. Wir werden dieselbe, um ihre Entstehung als erklärlich und berechtigt zu erkennen, wieder im Lichte ihrer Zeit betrachten müssen. — Durch verschiedene Reisen in polaren, besonders arktischen Gebieten war gerade damals, zu Anfang der zwanziger Jahre, die Kunde von den riesigen Eismassen, welche Jahr für Jahr von den vereisten Polargebieten nach niederen Breiten schwammen, nach Europa gedrungen. Man hatte Eisberge angetroffen von 100—200 Fuss Höhe über dem Spiegel des Wassers, Kolosse von mehreren tausend Metern an Umfang, welche eine noch viel gewaltigere Masse unter dem sie tragenden Wasser ahnen liessen. Man hatte ferner berichtet, wie sich das Eis dieser Eisberge beladen zeigte mit ganzen Lagern von Schlamm und Sand und Kies, sowie mit mehr oder weniger grossen Steinen; ja, man hatte in jenen flottirenden Eisriesen Blöcke von ganz derselben enormen Grösse in eingefrorenem Zustande wahrgenommen, wie man sie in den erratischen Gebieten des europäischen Festlandes so lange schon gekannt und angestaunt hatte. Es lag also hier ein directer Beweis vor dafür, dass Sand- und Kiesmassen, grosse Blöcke, kurz Alles, was als erratische Massen in Frage kam, von solchen Eisbergen transportirt werden kann und transportirt wird. Es lag demnach Nichts näher, als auch für das fremde Gesteinsmaterial in erratischen Gebieten des europäischen Continents eine ähnliche Beförderung anzunehmen. Dass jene Nachrichten aus den Polarmeeren für die Bildung der Drifttheorie durch Lyell thatsächlich grundlegend geworden sind, beweist der Umstand, dass derselbe jener Eisbergbeobachtungen an erster Stelle in der Begründung seiner Theorie Erwähnung thut. So citirt er als Ersten Scoresby, der auf einer Reise im arktischen Ocean 1822 Eisberge von fabelhaften Dimensionen gesehen, beobachtet und genauer beschrieben hatte. Wir empfangen nach dem Gesagten wohl die Ueberzeugung, dass diese Theorie, wofür übrigens schon die Art Lyellscher Forschung bürgt, besser begründet war als irgend eine andere der vielen, durch welche man das erratische Phänomen hatte begreiflich machen wollen.

Ein anderer, fast noch berühmterer Name als der Lyells ist mit der Drifttheorie verknüpft: Charles Darwin. Derselbe hatte auf seiner Reise auf dem *Beagle* ebenfalls Gelegenheit, die wunderbare Erscheinung schwimmender Eisberge wahrzunehmen, als er Patagonien umfuhr. Er schreibt aus dem Jahre 1832 in seinem *Journal of researches* speciell über den Transport von losem Gesteinsmaterial durch Eisberge und kommt zu dem weittragenden Schluss: „Der Zusammenhang zwischen dem Transport von Geschieben *(boulders)* und der Gegenwart von Eis in irgend welcher Form ist unwiderleglich bewiesen."

Was wir vorhin andeuteten, wird jetzt noch schärfer erkannt werden können: die Drifttheorie drängt bereits ebenso wie die spätere Gletschertheorie auf die Annahme einer Eiszeit

hin, und die Begründung der Eiszeittheorie steht auch mit der Entstehung der Drifttheorie in engstem Zusammenhang, diese wie jene von Lyell ausgehend. Ja, aus der Lyellschen Fassung der Drifttheorie, wie wir sie oben wiedergegeben haben, sind schon mehrere ganz neue Probleme herauszulesen, welche künftig eine grosse Rolle zu spielen berufen waren. Es ist daher hohe Zeit, dass wir nunmehr, um unser erstes Thema zu beschliessen, uns der letzten Theorie bezüglich des erratischen Transports, der Gletschertheorie, zuwenden und somit das letzte, interessanteste Kapitel der erratischen Fragen erledigen. Dann werden wir auf solidem Boden den Bau der Eiszeittheorie erstehen sehen und seine Errichtung mit Interesse und Verständniss verfolgen können.

Die „Gletschertheorie" besagt in Kürze: Alle erratischen Blöcke sind durch Gletschereis an ihren heutigen Fundort transportirt; alle anderen erratischen Phänomene — Felspolitur, Schrammen, Rundhöcker — sind ebenfalls durch Gletscherwirkung zu erklären, die in den erratischen Gebieten häufigen Wälle aus losen Geschieben als alte Gletschermoränen anzusehen. — Heute können wir uns kaum dazu zwingen, an dem Inhalte dieser Theorie etwas so Ausserordentliches zu finden, dass dadurch einerseits die lange Frist bis zu ihrer Aufstellung, andrerseits die grosse Zähigkeit, mit welcher dieselbe nach ihrer Entstehung vielfach befehdet wurde, begreiflich würden. Für die Alpen und ihre erratische Dependance verschaffte sich die Gletschertheorie auch verhältnissmässig schnell und allgemein Glauben und Anerkennung. Aber dass auch im nordischen Europa dieselben Factoren gewirkt hätten, dass von dem Hochgebirge Skandinaviens Gletscherströme herniedergestiegen sein sollten bis tief nach Russland hinein, bis zu den deutschen Mittelgebirgen, dass in Nordamerika dieselben Phänomene in noch gewaltigerer Ausdehnung Platz gegriffen haben konnten — Das anzunehmen war (selbst nach dem Vorgang der Lyellschen Eisbergtheorie) eine Zumuthung, fremdartig und ungeheuerlich genug, um den Gelehrten zunächst gewaltig vor den Kopf zu stossen. Das Bewusstsein, dass man sich bei Annahme jener Behauptung in noch ganz anderem Grade wie bei der Drifttheorie in die Zwangslage begab, für ein geologisch junges Zeitalter klimatische Verhältnisse annehmen zu müssen, welche von den gegenwärtigen sich in einer unerhörten Weise unterschieden, hat viel dazu beigetragen, von der principiellen Annahme der Gletschertheorie zurückzuschrecken. Und als diese Theorie doch schliesslich auch für das nordisch-erratische Areal zur allgemeinen Geltung gelangt war, da war auch zugleich die Annahme und Weitererforschung des Eiszeitproblems Bedingung und Pflicht geworden.

Wir haben uns vorläufig mit der Geschichte der Gletschertheorie in Kurzem zu beschäftigen; das Vorausgeschickte aber sollte darauf hinweisen, dass wir diese Idee zur Zeit ihrer Entstehung als etwas gänzlich Neues, Unerhörtes verstehen und würdigen mussten. Dass der Gedanke an eine einstige grössere Ausdehnung der Gletscher an sich den Gelehrten und Forschern durchaus fern lag, dafür haben wir drastische Beweise. Saussure hat sehr wohl beschrieben, wie Blöcke und Gerölle auf dem Gletschereis sich zu Thal bewegen, ohne eine Folgerung im Hinblick auf die so scharf von ihm beobachteten Erratica daran zu knüpfen. Noch deutlicher und merkwürdiger tritt dasselbe bei Leopold von Buch hervor. Derselbe beschreibt (1811) einen Zug von erratischen Blöcken von Martigny nach Ornex und sagt: „Gegen den mächtigen Gletscher von Ornex waren die Blöcke(!) wie Felsen; endlich liegt wie ein kleines Gebirge die Moräne des Gletschers(!) quer durch das Thal. Noch jetzt scheint hier Alles verwüstet, und die schreckend kahlen und spitzen Felsen steigen so unerreichbar hoch und senkrecht aus den ewigen Eismassen heraus, die sie umgeben, dass man immer und fast in jedem Augenblick einen neuen Zusammenbruch(!) der Spitzen befürchtet"; und weiter: „Gletscher senken sich an Gletscher im Thale herunter; sie haben tiefe Spalten in die Wände des Thales gerissen, durch welche sie immerfort Blöcke(!) ohne Zahl von der Höhe herabstossen." Am merkwürdigsten aber sind die Worte: „die Eismeere und Gletscher, welche mächtig und ewig an ihrer (der Felsen) Zerstörung(!) arbeiten und mit abgerissenen Felsen obere und untere Thäler füllen." Wenn man diese Sätze herausgreift — ist es nicht wirklich so, als ob Buch sich bemühte, darin Das zu beweisen, was er, nachdem es von Anderen ausgesprochen, heftig und sein ganzes Leben lang bekämpfte?

Als ersten Vertreter des erratischen Transports durch die Gletscher haben wir den englischen Physiker und Geologen John Playfair zu betrachten. Derselbe hatte im Jahre 1815 eine Reise durch Frankreich und die Schweiz gemacht und so in letzterem Lande auch den erratischen Phänomenen des Alpengebiets gegenüber gestanden. Es ist wahrhaft bewundernswerth, mit welcher Schärfe und Sicherheit er hier ein Urtheil fällt, welches, damals ein Novum, späterhin so ausführliche Bestätigung finden sollte. Wir finden in den Noten über besagte Reise (Playfair, *Works* I, pg. XXIX) folgende Stelle, welche auf einen enormen, eckigen erratischen Block 700 Fuss über Neuchâtel, den *Pierre Abot*, Bezug nimmt: „Kein auch noch so mächtiger Wasserstrom hätte es jemals vermocht, jenen Fels eine Anhöhe hinauf zu bringen, sondern er würde ihn im ersten besten

Thale fallen gelassen haben, und er würde bei einer viel geringeren Entfernung seine Ecken abgerundet und ihm die charakteristische Form der Gerölle gegeben haben, welche der Einwirkung des Wassers unterworfen waren. Ein Gletscher, welcher die Thäler mit seinem Strome erfüllt und welcher die Blöcke frei von Reibung auf seiner Oberfläche fortführt, ist das einzige Agens, welches wir für fähig halten, dieselben auf eine solche Distanz zu transportiren, ohne die scharfen Kanten, welche diesen (erratischen) Felsmassen so charakteristisch sind (vergl. dagegen SAUSSURE), zu zerstören."

Es scheint wunderbar, dass diese meisterhaften, prägnanten Worte eines damals weit berühmten Gelehrten nicht alsbald eine grössere Beachtung fanden. Doch abgesehen davon, dass dieselben erst 1822 veröffentlicht zu sein scheinen, konnten diese kurzen, durch Nichts besonders hervorgehobenen Sätze nur zu leicht übersehen werden, und ganz besonders von ausserenglischen Forschern. So finden wir denn in der That diese hochwichtigen Gedanken PLAYFAIRS zunächst nirgends aufgenommen oder verstanden. Die nächste Wiederaufnahme derselben Idee erfolgte scheinbar ganz unabhängig von ihrem ersten Schöpfer.

Der Norweger JENS ESMARK hatte auf einer Reise von Christiania nach Drontheim 1827 die erratischen Phänomene studirt und gelangte zu dem Schlusse, dass nur eine in früheren Zeiten grössere Ausdehnung der Gletscher dieselben erklären könne. Nicht nur die Lagerung der Blöcke auf Sand und Kies (Wasser würde sie unter den Sand gemengt haben) weise auf den Transport durch Eis hin, sondern die frühere weitere Erstreckung der Gletscher werde auch bewiesen durch das Vorhandensein alter Moränen. ESMARK kommt schliesslich zu dem sehr bemerkenswerthen Schlusse, dass vor Zeiten eine allgemeine Eisbedeckung bis zur See und bis in die See hinein vorhanden gewesen sei. Die Ergebnisse der ESMARKschen Untersuchungen fanden übrigens im Englischen schleunige Berücksichtigung (*New Edinburgh Philosophical Journal* 1827), während in Deutschland dasselbe nicht stattgefunden zu haben scheint. Immerhin aber können diese Ereignisse auch in Deutschland nicht mehr ganz unbekannt geblieben sein, denn sonst wäre ein noch immer genugsam wunderbares Factum gänzlich unerklärlich, ich meine die Erwähnung der Gletschertheorie durch keinen Anderen als GOETHE im Jahre 1829(!).

Diese überaus merkwürdigen Worte sind zu finden in *Wilhelm Meisters Wanderjahren* II, 10, und wir wollen dieselben ohne unnöthigen Commentar hierher setzen. Es ist die Rede von der Entstehung und Entwickelung der Erde, und es heisst daselbst (*Wilhelm Meister*, 2. Ausgabe 1829): „Zuletzt wollten zwei oder drei stille Gäste sogar einen Zeitraum grimmiger Kälte zu Hülfe rufen und aus den höchsten Gebirgszügen auf weit ins Land hingesenkten Gletschern gleichsam Rutschwege für schwere Urgesteinsmassen bereitet und diese auf glatter Bahn fern und ferner hinausgeschoben im Geiste sehen. Sie sollten sich bei eintretender Epoche des Aufthauens niedersenken und für ewig in fremdem Boden liegen bleiben. Auch sollte sodann durch schwimmendes Treibeis der Transport ungeheurer Felsblöcke von Norden her möglich werden. (Diese guten Leute konnten jedoch mit ihrer etwas kühlen Betrachtung nicht durchdringen. Man hielt es ungleich naturgemässer, die Erschaffung einer Welt mit kolossalem Krachen und Heben, mit wildem Toben und heftigem Schleudern vorgehen zu lassen.)" — Man hat diesen Ausspruch GOETHES vielfach als ein vollendetes Wunder, als Ausfluss eines unerklärlichen, auf die Wahrheit gerichteten Instincts betrachtet. Denn — es ist wahr! — directe Beobachtungen hatten GOETHE schwerlich auf die Gletschertheorie hingewiesen; dazu war seine Kenntniss vom Hochgebirge wohl zu gering. Wohl aber scheint es nicht so unwahrscheinlich, dass GOETHE von den Ideen PLAYFAIRS oder ESMARKS, oder auch von den sogleich zu erwähnenden Vorarbeiten des Schweizers VENETZ vernommen hatte und so auf die Theorie des erratischen Transports durch Gletscher aufmerksam geworden war. In jedem Falle scheint mir diese Annahme befriedigender als der Glaube, dass GOETHES dichterische Phantasie ihm das vollkommene Bild der Eiszeit vorgezaubert haben sollte. Der Ehre genug ist GOETHE für jene wenigen Worte übrigens widerfahren, denn dieselben krönten 12 Jahre später (1841) als Motto das glänzende *Essai sur les glaciers* von CHARPENTIER; in Bewunderung vor dem GOETHEschen Genie legte dieser grosse Gelehrte dem verstorbenen Dichter sein Werk zu Füssen, ihn gleichsam als seinen Vorläufer anerkennend.

Und so sind wir mit der Erwähnung des Namens CHARPENTIER am Eingange des letzten Actes der erratischen Theorien angelangt, welcher mit der Thätigkeit dieses Mannes zusammenfällt. Allerdings gab derselbe nicht selbst den Anstoss zur Gründung einer alpinen Gletschertheorie (von PLAYFAIR oder ESMARK wusste er — nota bene — zunächst nichts), doch ist er dann thatsächlich der Begründer derselben geworden.

Auf seinen vielfachen Reisen in den Alpen hatte JOHANN CHARPENTIER, Salinendirector zu Bex (Canton Waadt), trotz vielfacher Beschäftigung mit den erratischen Erscheinungen nicht Veranlassung genommen, an den in der Schweiz geradezu klassisch gewordenen diluvia-

nistischen Anschauungen Saussures zu rütteln. Da wurde ihm von einem jugendlichen Bekannten Venetz, Ingenieur für Brücken- und Chausseebau im Canton Waadt, 1829 eine Mittheilung gemacht, welche Charpentier in die höchste Erregung versetzte. Venetz nämlich hatte sich, durch die erratischen Phänomene in besonderem Grade interessirt, seit Jahren eifrig mit dem Studium derselben beschäftigt und war zu der unabweisbaren Ueberzeugung gelangt, dass diese Erscheinungen nur durch Gletscherwirkung hervorgebracht sein könnten; die Gletscher müssten folglich früher eine ganz bedeutend weitere Ausdehnung besessen haben. Charpentier brachte dieser ihm völlig fremdartigen Idee zunächst gänzlichen Unglauben entgegen. Er schreibt später selbst in seinem *Essai:* „Um meinen Freund von seinem für mich augenfälligen Irrthum zu überzeugen, machte ich mich daran, das erratische Terrain und alle dasselbe begleitenden Erscheinungen einem ganz speciellen Studium zu unterwerfen. Aber dieses Studium führte mich zu einem ganz entgegengesetzten Resultat, als ich es erwartet hatte. Anstatt mir Beweise gegen die Gletscherhypothese zu liefern, erkannte ich ganz klar, dass dieselbe das erratische Terrain bis in seine kleinsten Details auf die befriedigendste Art erklärte." So wurde Charpentier aus einem vorurtheilsvollen Skeptiker zu einem begeisterten Vorkämpfer der Venetzschen Theorie; und, gebührt Venetz unbestritten der Ruhm, als Erster diese Theorie auf gründlichen Untersuchungen fussend ausgesprochen zu haben, so hat Charpentier andererseits das unsterbliche Verdienst, die Gletschertheorie auf eine so fest gefügte, so sorgfältig errichtete Basis gegründet zu haben, dass ihr Sieg über die anderen erratischen Hypothesen nur eine Frage der Zeit wurde. Venetz selbst that für die Verbreitung der Gletscherhypothese verhältnissmässig wenig; er beschränkte sich auf eine diesbezügliche Veröffentlichung in Zürich aus dem Jahre 1833: *Sur la variation de la temperature dans les Alpes.* Um so eifriger arbeitete Charpentier, übrigens ohne jemals von dem Venetz gebührenden Ruhme etwas für sich in Anspruch zu nehmen. Seine erste That in dieser Richtung war ein Vortrag: „Venetz' Theorie des Transports der erratischen Blöcke", gelesen am 29. Juli 1834 vor dem Congress der Schweizer Naturforschenden Gesellschaft in Luzern. Dieser Vortrag fand alsbald eine weite Verbreitung durch seine Veröffentlichung in Zeitschriften der Schweiz, Frankreichs und Deutschlands; Charpentier arbeitete unterdess rastlos weiter an der Vollendung seiner Gletscheruntersuchungen. Nachdem noch mancher kleinere Aufsatz von seiner Hand erschienen, trat er dann im Jahre 1841 hervor mit seinem *Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhône.* Durch dieses vorzügliche Werk ist Charpentier für alle Zeiten ein Klassiker der Geologie geworden, und seine dort niedergelegten Untersuchungen bilden heute einen unverrückbaren Eckpfeiler für die Gletscherkunde und für die Eiszeittheorie.

Durch dieses Werk war die Gletschertheorie als rein erratische Theorie so gut wie abgeschlossen, und die Begründung hat seit Charpentier keiner sachlichen Ergänzung mehr bedurft. Die Consequenzen aus diesen letzterwähnten Forschungen, von denen viele unmittelbar aus der Annahme des Eistransports folgen mussten, wollen bereits von einem anderen, weiteren Gesichtspunkte betrachtet werden; aus ihnen fügte sich allmählich der Bau der Eiszeittheorie zusammen. Wir könnten danach unsere Arbeit über die erratischen Theorien mit Charpentiers *Essai* beschliessen; doch müssen wir noch ein paar episodenhafte Facta erwähnen, deren Missachtung schon für den wissenschaftlichen Standpunkt ein Unrecht, in einer populären Darstellung unverzeihlich wäre.

Die Geistesheroen, welche die Gletschertheorien begründeten, Playfair und Charpentier, hatten nämlich in ihrer Schöpfung Nebenbuhler oder gar Vorgänger, von denen sie sich zunächst nichts träumen liessen. Es ist nämlich, besonders durch Charpentier, über allen Zweifel festgestellt, dass die Gletschertheorie, der Gedanke an eine einst weit mächtigere Ausdehnung der Gletscher, welche so die Erratica auf weite Strecken forttrugen, unter den Hochgebirgsbewohnern der Schweiz hie und da bereits eine triviale Wahrheit war. So berichtet Charpentier in seinem *Essai* folgendes reizende Geschichtlein aus dem Jahre 1815: „Die Person, von welcher ich zum ersten Male diese Ansicht (über den erratischen Transport durch Gletscher) ausgesprochen hörte, war ein braver, kluger Bergbewohner, Namens In. Pr. Perraudin, ein leidenschaftlicher Gemsjäger, welcher noch heute in seinem Dörfchen Lourtier im Val de Bagne lebt. Als ich im Jahre 1815 von den herrlichen Gletschern dieses Thales zurückkehrte und im Begriffe stand, mich über den Mtg. de Mille nach dem St. Bernhard zu begeben, verbrachte ich eine Nacht in seiner Strohhütte. Abends drehte sich das Gespräch um die Sehenswürdigkeiten des Thales und besonders um die Gletscher, welche er oft überschritten hatte und sehr genau kannte. ‚Die Gletscher unserer Berge', sagte er zu mir, ‚haben ehemals eine viel grössere Ausdehnung gehabt als heute. Unser ganzes Thal war bis zu einer grossen Höhe über der Dranse (dem Strom des Thales) erfüllt von einem gewaltigen Gletscher, welcher sich bis Martigny hinab erstreckte; das beweisen die Felsblöcke in der Umgebung dieser Stadt, welche viel zu gross sind, als dass das Wasser sie hätte fortbewegen können.'" —

CHARPENTIER mag wohl damals lächelnd den Kopf geschüttelt haben über die kindliche Phantasie des biedern PERRAUDIN, welcher nur zufällig damals eine Theorie „veröffentlichte", die für ihn und vielleicht für noch viele Andere seiner Genossen längst eine ausgemachte Sache war. Diese denkwürdige erste Unterredung über die Gletschertheorie fand beiläufig in demselben Jahre statt, in welchem nicht weit davon PLAYFAIR seine dieselbe Theorie wissenschaftlich eröffnende Notiz in sein Reisebuch eintrug.

Wir haben aber noch weitere Nachrichten, welche beweisen, dass jener PERRAUDIN, der übrigens von manchem sorgfältigen Berichterstatter unter den „Mitbegründern" der Gletschertheorie genannt wird — wahrscheinlich hat er selbst nie etwas davon erfahren —, mit seiner Ansicht durchaus nicht vereinzelt unter seinen Landsleuten dastand. CHARPENTIER erzählt eine zweite, vielleicht noch hübschere Episode darüber aus der Zeit, als er sich gerade zu der VENETZschen Anschauung bekehrt hatte und sich nunmehr zum Vortrage darüber nach Luzern begab: „Als ich 1834 durch das Haslithal und das Lungernthal nach Luzern reiste, um an dem Congress der Schweizer Naturforschenden Gesellschaft theilzunehmen, traf ich auf der Brünigstrasse mit einem Holzhauer aus Meiringen zusammen. Ich knüpfte mit ihm ein Gespräch an, und wir gingen am Ende zusammen. Als er sah, wie ich einen mächtigen Block aus Grimselgranit beobachtete, welcher am Wegrande lag, sagte er: ‚Es giebt viele solche Steine hier in der Gegend; sie kommen aber weither, sie kommen alle von der Grimsel, denn dies ist Geisberger (Wort für Granit), und die Berge hier haben keinen.' Auf meine Frage, auf welche Weise er sich denn diese Steine hergeschafft dächte, antwortete er ohne Zögern: ‚Der Grimselgletscher hat sie hergebracht und zu beiden Seiten des Thales abgelagert; denn der Gletscher hat sich einstmals bis nach Bern hin erstreckt. Wirklich!' fuhr er fort, ‚das Wasser hätte sie niemals auf so grosser Höhe über der Thalsohle absetzen können, ohne die Seen (Thuner und Brienzer) vorher zuzuschütten.' Der brave Mann hatte gewiss keine Ahnung davon, dass ich ein *Mémoire* zu Gunsten seiner Hypothese in meiner Tasche trug, um es vor der Schweizer Naturforschenden Gesellschaft zu verlesen. Und gross war seine Verwunderung, als er sah, was für ein Vergnügen mir seine geologische Erklärung machte, und als ich ihm Geld gab, das er zum Andenken an den alten Grimselgletscher und auf das Wohl der Blöcke auf dem Brünig vertrinken sollte."

Unsere Leser entnehmen wohl aus diesen Erzählungen die Lehre, dass es zum Verständniss der Natur nicht in erster Linie grosser Gelehrsamkeit bedarf, und die Wissenschaft selbst wird gut thun, angesichts solcher Thatsachen nicht allzu hochmüthig auf Laienverstand und Laienarbeit herabzublicken. [2784]

Ueber Schiffsschrauben.

Jede Schiffsschraube haben wir uns als einen Abschnitt einer Schraube von so viel Gewindegängen vorzustellen, als sie Flügel hat. Der Tiefe des Gewinde-(Schrauben-)ganges entspricht die Länge der Flügel, der Schraubenseele die Nabe der Schiffsschraube. Denkt man sich das Wasser ruhend, also nicht ausweichend, so würde bei einer Drehung der Schiffsschraube jeder Schraubenflügel einen Schrauben-(Gewinde-) gang für sich in dasselbe einschneiden und sich wie in einer Schraubenmutter in ihm fortbewegen. Bei einer einmaligen Umdrehung würde die Schraube den Schiffskörper um die Höhe eines Schrauben-(Gewinde-)ganges fortgeschoben haben. Dieser Weg entspricht der Steigung der Schraube. Betrüge z. B. die Steigung einer Schiffsschraube 10 m und wäre das Wasser ein fester, nicht ausweichender Körper, so würde das Schiff bei 100 Schraubenumdrehungen eine Fahrt von 1000 m gemacht haben. Da das Wasser jedoch dem Schraubendruck immer etwas ausweicht, nachgiebt, so folgt daraus, dass das Schiff bei der einmaligen Umdrehung der Schraube nicht um das ganze Maass ihrer Steigung fortschreitet, sondern etwas dahinter zurückbleibt. Diesen Unterschied nennt man den Rücklauf oder den Slip. Er beträgt in der Regel 10—14%. Es kann aber auch, namentlich bei sehr schweren Schiffen, vorkommen, dass die Schraube gar keinen oder gar einen negativen Slip hat, d. h. sie treibt das Schiff weiter, als dem Product aus ihrer Steigung und Umdrehungszahl entspricht. Wenn alle anderen begünstigenden Ursachen, wie Wasserströmung u. s. w., hierbei ausgeschlossen sind, so erklärt man sich diese Erscheinung daraus, dass der Druck, den die Schraube bei ihrer Drehung gegen das Wasser ausübt, die Steigung der elastischen Schraubenflügel vergrössert.

Die günstigste Gestaltung der Schiffsschraube hat sich noch nicht wissenschaftlich feststellen lassen, man ist hierbei noch immer auf die aus Erfahrungen hergeleiteten Regeln angewiesen. Das mag dem Laien wohl befremdlich erscheinen, erklärt sich aber daraus, dass sich die Bewegungen des Wassers im Wirkungsbereich der Schraube und alle hierbei eingreifenden hydrodynamischen Vorgänge der directen Beobachtung entziehen und die aus Versuchen mit Schraubenmodellen hergeleiteten Schlüsse sich, wie die Erfahrung gelehrt hat, meist nicht auf die Praxis übertragen lassen. Das ist mit Recht zu beklagen, da die Einrichtung der Schraube für die Verwerthung der von der Maschine auf sie

übertragenen Betriebskraft zur Fortbewegung des Schiffes von der grössten Wichtigkeit ist.

Die grösste Fahrgeschwindigkeit erreicht man mit einer zweiflügligen Schraube in ruhigem Wasser; bei bewegter See aber bewirkt der sehr wechselnde Grad ihrer Eintauchung — bei wagerechter Lage der Flügel im Wellenthal kann es vorkommen, dass sie ganz in der Luft liegt — nicht nur einen unruhigen Gang der Maschine, sondern auch einen zuweilen recht bedeutenden Verlust an Fahrgeschwindigkeit. Dampfschiffen jedoch, die bei günstigem Winde unter Segeln gehen sollen, wie z. B. Kriegsschiffe auf auswärtigen Stationen im diplomatischen Dienst, giebt man eine zweiflüglige Schraube, weil eine solche sich am leichtesten aus dem Wasser heben lässt, damit ihre Flügel die Fahrt unter Segel nicht beeinträchtigen. Wo solche Rücksichten nicht zu nehmen sind, ist die dreiflüglige Schraube die gebräuchlichste.

Der Durchmesser der Schraube muss zwar in einem gewissen Verhältniss zum grössten Querschnitt des eingetauchten Schiffsrumpfes stehen, doch ist man heute der Ansicht, dass für hohe Fahrgeschwindigkeit im allgemeinen schnell umlaufende Schrauben von kleinerem Durchmesser günstiger sind als langsam sich drehende Schrauben von grossem Durchmesser. Der von der Schraube auf das Wasser ausgeübte Druck wächst mit ihrer Umdrehungsgeschwindigkeit und Steigung; je grösser die letztere aber wird, um so mehr drängt bei Einschraubenschiffen die Schraube das Hinterschiff seitlich, entgegengesetzt der Umdrehungsrichtung. Bei Zwillingsschraubenschiffen ist diese Wirkung dadurch aufgehoben, dass sich jede Schraube über oben nach aussen, also die eine nach rechts, die andere nach links dreht.

Die Reibung des Wassers an den Schraubenflächen ist von hemmendem Einfluss auf die Fahrgeschwindigkeit, um so mehr, je weniger glatt die Flächen sind. Dieser Einfluss ist grösser, als man im allgemeinen wohl denkt. So hat sich beispielsweise herausgestellt, dass die Fahrgeschwindigkeit eines grossen Oceandampfers mit Schrauben aus Bronze um eine Seemeile in der Stunde grösser war als mit gleich grossen Eisenschrauben. Die Erklärung findet man in der grösseren Glätte der Bronzeschrauben und ihrem geringeren Reibungswiderstande. Dies ist auch der Grund, weshalb überall da, wo auf grosse Fahrgeschwindigkeit Werth gelegt wird, wie bei den Schnelldampfern und Kriegsschiffen, heute fast ausnahmslos Bronzeschrauben im Gebrauch sich befinden, trotz ihres hohen Preises. Um welche Summen es sich hierbei handelt, dafür einige Beispiele.

Jede der beiden Bronzeschrauben des neuen Cunard-Dampfers *Campania* (s. *Prometheus* IV, Seite 508) kostet 70000 Mk. Dieser hohe Preis wird erklärlich, wenn man bedenkt, dass jeder der drei Schraubenflügel nicht weniger als 8 t wiegt und jede Tonne 2000 bis 2400 Mk. kostet. Die Schrauben selbst sitzen an den hinteren Enden der 61 cm dicken Schraubenwellen und machen normal 81 Umdrehungen, so dass die Flügelspitzen in der Stunde einen Weg von 110 bis 120 km zurücklegen.*)

Die grössten Schiffsschrauben sollen heute die Schwesterschiffe *Etruria* und *Umbria*, Panzerdeckschiffe der italienischen Kriegsmarine, führen. Die beiden vierflügligen Schrauben haben 7,45 m Durchmesser, 10,2 m Steigung und wiegen je 39 t, so dass jede derselben rund 100000 Mk. kostet.

Wenn trotz dieser ausserordentlich hohen Preise die Bronzeschrauben immer mehr Eingang finden, so liegt hierin eine Anerkennung der dem Eisen und Stahl für diesen Zweck überlegenen Eigenschaften der Bronze. Sie besitzt solche in der That. In Folge des Rostens wird die Oberfläche der Schrauben aus Gusseisen oder Stahlguss sehr bald rauh, wodurch der Reibungswiderstand im Wasser entsprechend vermehrt und die Fahrgeschwindigkeit derart vermindert wird, dass Schnelldampfer schon nach zweijährigem Gebrauch solche Schrauben auswechseln mussten, weil bei diesen Schiffen nicht nur eine schnelle, sondern eine gleichmässig schnelle Fahrt von grossem Werthe ist. Bronzeschrauben halten mindestens so lange wie das Schiff selbst. Mangan- und Phosphorbronze besitzen bei ihrer grossen Elasticität doch eine so bedeutende Festigkeit, dass sich die Kanten der Schraubenflügel zur Messerschärfe ausarbeiten und die Oberflächen sehr sauber glätten lassen, wie z. B. die Schrauben für Torpedoboote hergerichtet werden. Die scharfen Kanten wie die glatten Flächen bleiben dauernd in diesem Zustande, da sie durch Rost nicht zerstört werden. Das ist von grosser Bedeutung, weil dadurch der Verdrängungs- und Reibungswiderstand des Wassers auf ein Mindestmaass beschränkt und an Fahrgeschwindigkeit entsprechend gewonnen wird.

*) Auf diesem und dem Schwesterschiff *Lucania* ist Alles riesenhaft. So z. B. hat die Kurbelwelle 66 cm Durchmesser und wiegt 81 t. Die Kolben, Kolbenstangen und Pleuelstangen der Maschine wiegen 120 t. Das Ruder besteht aus einer $6,7 \times 3,5 = 23,45$ qm grossen Stahlplatte, welche vom Kruppschen Gussstahlwerk gewalzt worden ist, da keine englische Firma deren Herstellung übernehmen wollte. Die beiden Schornsteine, deren innerer Durchmesser 5,8 m beträgt, sind, vom Kiel an gerechnet, höher als der 42 m hohe Eddystone-Leuchtthurm. Der Ausguck auf dem Fockmast liegt 30,5 m über der Wasserlinie und gewährt einen Ausblick auf etwa 28 km im Umkreis, eine Entfernung, welche von dem Schiff bei einer Fahrt von 21 Knoten in 42 Minuten durchlaufen wird. Die Brücke für den navigirenden Officier liegt 18,3 m über der Wasserlinie oder 25,7 m über dem Kiel.

Der sehr grosse Kostenpreis der Bronzeschrauben veranlasste die DELTA METAL COMPANY (JOHN LIST & A. DICK), Schiffsschrauben herzustellen, welche aus einem Kern von Stahlguss mit einem verhältnissmässig dünnen Ueberzug aus Deltametall (Legirung aus Kupfer, Zink und Eisen) oder Bronze besteht. Dieser Ueberguss haftet so fest am Stahlkern, dass er einer Zugkraft bis zu 24 kg auf den qmm gegen Trennung Widerstand leistet. Schiffsschrauben dieser Art, welche alle Vortheile der Bronzeschrauben in sich vereinigen, jedoch wesentlich billiger sind als diese, sollen sich bei Versuchen vortrefflich bewährt haben.

Der Amerikaner RILEY, bekannt durch seine mehrjährigen Versuche mit Nickelstahl, hat gefunden, dass Stahl mit einem Nickelgehalt von fünf und mehr Procent auch bei längerer Aufbewahrung in Seewasser nicht rostet. Diese auch von Anderen bestätigten Versuchsergebnisse lassen erwarten, dass der durch seine grosse Festigkeit und Dehnbarkeit ausgezeichnete Nickelstahl sich auch vortrefflich zur Herstellung von Schiffsschrauben eignen und alle guten Eigenschaften der Bronze für diesen Zweck besitzen wird. Dabei werden Schrauben aus Nickelstahl noch die Verbundschrauben aus Deltametall und Stahlguss an Billigkeit übertreffen.

C. STAINER. [2913]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Keinem Zweige der Naturwissenschaften werden von Seiten des grossen Publikums mehr Sympathien und mehr Interesse entgegengebracht als der Astronomie. Die Forschungen und Probleme dieses Wissenszweiges sind von jeher ausserordentlich populär gewesen. Man könnte versucht sein zu glauben, dass dieses allgemeine Interesse sich davon herleitet, dass die Astronomie wie keine andere Wissenschaft auf eine grosse Zahl thatsächlicher Entdeckungen stolz sein kann, welche durch ihren äusseren Eindruck imponirend wirken. Wir erinnern z. B. an die Entdeckung des Planeten Neptun, der von dem Astronomen LEVERRIER nicht am Himmel, sondern, wie sich ein Kollege desselben ausdrückte, mit der Spitze der Feder entdeckt wurde, eine That, welche wohl geeignet ist, dem gebildeten Laien zu imponiren. Man könnte auch vermuthen, dass das Interesse, welches allgemein für die Astronomie vorhanden ist, sich davon herschreibt, dass sie ihre Ergebnisse vielfach in riesenhafte Zahlen kleiden kann, die schon allein durch die Menge ihrer Stellen imponiren. Aber wir glauben nicht, dass dieses die wahren Gründe sind. Wir suchen sie vielmehr in einer edleren Regung des gebildeten Menschengeistes, in dem Streben nach wirklicher Erkenntniss, in der Lust an philosophischem und metaphysischem Denken. Die Astronomie ist ja von jeher, schon im grauen Alterthum, die Lieblingswissenschaft der Philosophen gewesen; schon den alten Weltweisen lieferte sie eine Anzahl von Anschauungen, welche besonders geeignet waren, dem philosophischen Denken Stützpunkt und Halt zu gewähren. Die Harmonie der Sphären, jene halb ästhetische, halb mathematische Anschauung der griechischen Philosophen, leitete sich aus den Beobachtungen des Himmels her. Auch die moderne Philosophie bedient sich gern der astronomischen Errungenschaften. Die grosse Idee von der Einheit des Weltsystems, von der geringen Stellung, welche die Erde in demselben einnimmt, der Gedanke der Einheit von Stoff und Kraft, die Vorstellung, dass Zeit und Raum nur Denkbegriffe sind: alles das sind mehr oder minder astronomische Errungenschaften. Bevor das Fernrohr auf den Himmel gerichtet wurde, konnte die Ansicht, dass das Weltall endlich, der Raum begrenzt und also vorstellbar sei, nicht als eine absurde angesehen werden. Man konnte sich das Weltall als etwas Fertiges denken, hervorgegangen aus der Hand des Schöpfers, zweckmässig in sich und an sich, bestimmt, die Krone der Schöpfung, den Menschen, zu beherbergen. Die Astronomie konnte diesen Standpunkt vertiefen und uns die Bausteine zu unseren modernen Ansichten liefern, welche das ewige Werden und das ewige Vergehen zugleich mit der ewigen Erhaltung des Stoffes und der Unzerstörbarkeit der Kraft aussprechen. Das Spektroskop wurde in der Hand des Astronomen das Instrument, mit dessen Hülfe er nachwies, dass überall im Weltraum die gleichen Stoffe vorhanden seien, dass die physikalischen Zustände, welche wir in unserm Sonnensystem haben, auch in anderen Sonnensystemen vorhanden sind, dass die augenblickliche Erscheinung unseres Sonnensystems nur eine Entwickelungsphase ist, welche von ungezählten Sonnen schon durchlaufen, von anderen Sonnen erst in ausserordentlich langen Zeiträumen erreicht werden wird.

Hat die Astronomie unserm philosophischen Denken die gewaltigsten Fundamente untergebreitet, so hat sie doch gewisse andere Fragen, die scheinbar directer zu letzten Problemen führen, nicht zu beantworten gewusst. Die so oft gehörte Frage: Ist unsere Erde allein der Schauplatz organischer Entwickelung, ist auf ihr allein ein über die Natur nachdenkendes und ihren Wegen nachforschendes Geschlecht entstanden, oder ist das organische Leben eine Begleiterscheinung jeder Weltentwickelung? — diese Frage ist einer directen Lösung bis jetzt noch nicht zugänglich gewesen. Wir wissen nicht einmal, ob unsere Nachbarplaneten bewohnt sind, geschweige denn, ob andere Fixsterne auf den sie umkreisenden Planeten belebte Wesen beherbergen. Trotz der vielen Gründe, welche für die Ansicht sprechen, dass das Weltall auch an anderen Punkten das Leben geboren hat, fehlt doch in den Augen Vieler der Beweis dafür. Erst wenn es gelingen würde, mittelst irgend eines Instruments direct die Anwesenheit belebter Wesen auf anderen Gestirnen nachzuweisen, würde diese Frage definitiv ihre Erledigung finden. Wird die Menschheit jemals im Stande sein, eine Antwort auf diese Frage zu geben? Wir müssen von unserm jetzigen Standpunkt aus dies stricte verneinen. Es erscheint unmöglich, dass jemals unsere Sehwerkzeuge derartig sich verbessern lassen werden, dass wir auf unseren nächsten Nachbarplaneten selbst das Vorhandensein organischen Lebens direct nachweisen können. Dass dies thatsächlich der Fall ist, dass die Aussichten auf die directe Lösung des Problems sehr schwach sind, wird uns die folgende Betrachtung leicht lehren.

Unser nächster Nachbar im Weltenraume, der Mond, ist uns um mindestens 500mal näher als ein anderer Weltkörper, würde also am ersten dazu geeignet sein,

das Leben auf seiner Oberfläche erkennen zu lassen. Aber selbst die Möglichkeit, auf dem Monde den Nachweis des organischen Lebens zu bringen, ist eine ausserordentlich geringe. 50 000 Meilen trennen uns von der Mondoberfläche; in unseren besten Fernrohren verringert sich diese Distanz um das 1000–1500fache, wir erblicken also in ihnen die Mondoberfläche wie aus einer Entfernung von 50—30 Meilen. Aus einer solchen Entfernung aber würde ein Gegenstand von der Grösse eines Menschen, ja selbst von der Grösse der mächtigsten Bauwerke, ein Kanal von der Länge und Breite des Suezkanals, niemals mit Sicherheit gesehen werden können. Wenn wir von der Höhe des Jura nach dem Montblanc hinüberblicken, so trennen uns von demselben kaum noch jene Entfernungen, um welche das Auge des Forschers von den Gefilden der Mondoberfläche entfernt bleibt. Und selbst gesetzt den Fall, dass es gelänge, die optische Kraft des Fernrohres durch unbekannte Mittel ausserordentlich zu vergrössern, so würde damit für unsere Frage kaum etwas gewonnen werden. Wenn es uns auch gelänge, Fernrohre zu construiren, welche eine zehn-, ja fünfzigtausendfache Vergrösserung ertrügen, so wäre damit so gut wie nichts gewonnen, denn unser Leben spielt sich auf dem Grunde des Luftoceans ab, welcher mit seiner verhältnissmässigen Undurchsichtigkeit und seinen ewigen Bewegungen die Ausnutzung so starker Vergrösserungen einfach unmöglich machte. Eine fünfzigtausendfache Vergrösserung würde uns wahrscheinlich nicht mehr zeigen als eine tausendfache. Die Grenze des auf diesem Wege durch Vervollkommnung der Fernrohre zu Erforschenden dürfte bereits im Wesentlichen erreicht sein.

Für Den, welcher gewohnt ist, naturwissenschaftlichen Problemen fest ins Auge zu schauen, hat auch die Frage der directen Wahrnehmbarkeit belebter Wesen auf anderen Gestirnen wenig Interesse. Es muss genügen, bündiges Material für einen Schluss zu beschaffen, der sich folgendermaassen formuliren liesse: Sind auf anderen Weltkörpern Bedingungen vorhanden, welche den auf unserer Erde vorhandenen Bedingungen so weit ähneln, dass die Existenz organischer Wesen auf jenen Sternen ermöglicht wäre? Wir wissen, dass der Satz von den gleichen Ursachen und gleichen Wirkungen, soweit wir bis jetzt in der Naturerkenntniss vorgeschritten sind, seine absolute Gültigkeit behalten hat; wir wissen, dass aus einer gewissen Voraussetzung immer nur eine, und nur eine bestimmte Folge entstehen kann. Diese Betrachtung genügt, um, wenn die Möglichkeit der Bewohnbarkeit anderer Weltkörper nachgewiesen ist, die Bewohntheit selbst so sicher vorauszusetzen, als wenn wir mit leiblichem Auge die Lebewesen dort erblickt hätten. Was uns zunächst hindern könnte, diesen Schluss als einen bündigen zu betrachten, sind nur gewisse, uns von Jugend an eingepflanzte Vorstellungen, die Vorstellungen, welche in dem eigenen Ich oder in der Menschheit den Zweck des Weltalls erblicken. Der moderne Naturfreund muss dieser, der Eitelkeit des Menschengeschlechtes schmeichelnden Vorstellungen entrathen können; er muss den Muth haben, zu erkennen, dass das Dasein der Menschheit, das Dasein der ganzen belebten Natur auf Erden weiter nichts ist, als ein Tropfen im Meer der Ewigkeit, der ohne bleibende Spuren vergehen wird und der in tausendfacher Gestalt im Laufe der unendlichen Zeiten und innerhalb des unvorstellbar grossen Weltraumes wiederkehren muss.

Miethe. [2930]

* * *

Abb. 554.



Krupps fahrbarer Kran auf der Weltausstellung in Chicago.

Krupps Kran in Chicago. (Mit einer Abbildung.) Beifolgende Abbildung, die wir *Scientific American* verdanken, veranschaulicht den fahrbaren Kran, mittelst dessen die Kruppschen Geschütze und sonstigen schweren Gegenstände innerhalb des von dem Kanonenkönig gebauten besonderen Gebäudes transportirt werden. Der Kran zeichnet sich durch eine verhältnissmässig leichte Bauart und die treffliche Arbeit aus.

„Unter den Ausstellern“, sagt die erwähnte Zeitschrift, „steht Krupp, der grösste Hüttenmann Deutschlands, obenan. Seine Ausstellung ist wunderbar und drängt schon durch ihre Grösse die gleichartigen völlig

in den Hintergrund. Ihr Werth, einschliesslich der Transportkosten, wird auf 1½ Millionen Dollars geschätzt". V. [2904]

* * *

Luftschiff aus Goldschlägerhaut. Auf Bestellung der Vereinigten Staaten baut LACHAMBRE in Paris, nach *La Science illustrée*, einen 370 cbm Gas fassenden Fesselballon, welcher in so fern bemerkenswerth ist, als die Hülle ganz aus Goldschlägerhäuten besteht, einem Material, welches bisher nur bei ganz kleinen Ballons verwendet wurde. Die Goldschlägerhäute bieten die bei Fesselballons wichtigen Eigenschaften der nahezu absoluten Luftdichtigkeit, der Leichtigkeit und der Biegsamkeit, so dass die Hülle in den Falten nicht brüchig wird, wenn sie längere Zeit eingepackt liegt. Der neue Ballon ist thatsächlich nahtlos, da die einzelnen Häute sich derart zusammenleimen lassen, dass sie ein Ganzes bilden. Er weist sechs Lagen Goldschlägerhaut und darüber eine Lage Seide auf. Das Netz besteht aus baumwollenen Seilen. Gefüllt wird der Ballon mit Wasserstoff, der an Ort und Stelle mittelst eines fahrbaren Apparates dargestellt wird. V. [2716]

* * *

Form und Anordnung der Vogeleier in den Nestern bildeten den Gegenstand einer Studie, über die MORRIS GIBBS in der amerikanischen Zeitschrift *Science* berichtet. Es geht daraus hervor, dass die Eier nach fast geometrischen Gesetzen, um den Raum bestens auszunützen und dem Vogel die bequemste Brutfläche darzubieten, im Neste angeordnet werden. Der amerikanische Taucher legt seine beiden auffallend langen, elliptischen Eier, deren Durchmesser 2 : 5, mit der Langseite an einander, und ebenso verfahren Turteltauben und Ziegenmelker mit ihren auf die gleiche Zahl beschränkten Eiern. Die Bekassinen und Regenpfeifer legen vier ziemlich grosse Eier mit den Spitzen gegen einander, so dass sie den kleinsten Raum einnehmen. Ein aus seiner Lage gebrachtes Ei wurde am nächsten Morgen wieder zurecht gerückt gefunden. Die Wachtel legt oft in dasselbe Nest achtzehn Eier und darüber, aber sie sind immer so angeordnet, dass sie den kleinsten Raum einnehmen. Diese Anordnung ist bei reicherem Gelege die ringförmige mit nach innen gewendeten spitzen Enden, und ein Mathematiker könnte den verfügbaren Raum meist nicht besser ausnützen; zugleich geht aber daraus hervor, warum bei zahlreichem Gelege die Eier konisch, bei auf zwei Stück beschränktem Gelege elliptisch sind. [2771]

BÜCHERSCHAU.

DR. KARL FRICKER. *Die Entstehung und Verbreitung des antarktischen Treibeises.* Ein Beitrag zur Geographie der Südpolargebiete. Leipzig 1893, Rossbergsche Hofbuchhandlung. Preis 5 Mark.

Die vorliegende Arbeit behandelt nach einer bis zu COOKS Reisen reichenden historischen Einleitung die Verbreitung der Gletscher in der Antarktis, die klimatischen Verhältnisse und Meeresströmungen dieses Gebietes, die Beschaffenheit der Gletscher und des Inlandeises, die Vertheilung der Eisberge und das Meereis, und fasst die allerdings sehr hypothetischen Ergebnisse der Untersuchungen in folgenden Sätzen zusammen:

1) Es sind im Südpolargebiete ausgedehnte Landmassen vorhanden; ob sie aber über Wasser zusammenhängen oder nur einem gemeinsamen Sockel angehören, ist ebenso ungewiss, wie ihr Oberflächenbau und ihre Umrissgestalt.

2) Die klimatischen Verhältnisse der Antarktis bedingen eine sehr starke Schneebedeckung und Vergletscherung der vorhandenen Länder.

3) Die Auflösung der antarktischen Gletscher erfolgt ganz vorwiegend durch Bildung von Eisbergen.

4) Die Eisberge bilden die Hauptmasse des antarktischen Treibeises; ihre Vertheilung durch die Meeresströmungen findet rings um das antarktische Landgebiet herum statt.

5) Das antarktische Meereis tritt gegenüber den Eisbergen stark zurück, vermag sich aber immerhin weit nach Norden auszubreiten. Dr. K. K. [2793]

* * *

EDWARD TREVERT. *Electricity and its recent Applications.* Lynn, Mass., Bubier Publishing Company. Preis 2 $.

Der Verfasser will eine Uebersicht über den praktischen Theil der Elektricitätslehre namentlich für Amateure und Studirende bieten. Unter Studirenden werden wir freilich nicht Studirende im deutschen Sprachgebrauch zu verstehen haben, sondern höchstens Personen, welche ein Selbststudium der praktischen Elektricitätslehre treiben.

Das erste Kapitel enthält eine ziemlich lose Zusammenstellung der Thatsachen, dass es einen Erdmagnetismus, eine magnetische Induction, eine Reibungselektricität und eine Thermoelektricität giebt. Das zweite Kapitel ist den VOLTAschen Elementen gewidmet, bringt aber ausser einigen Abbildungen von Elementen amerikanischer Firmen herzlich wenig. So geht es fort durch elektrische Maschinen, Bogenlicht, Elektromotoren, Telegraphie, Telephonie u. s. w. Die Darstellung ist keine sehr glückliche. Ein Beispiel mag für viele genügen: Wenn der Verfasser als wesentlichste Theile eines Dynamo bezeichnet (Kap. III): die Feldmagnete, den Anker und den Commutator, so können wir uns auch Dynamomaschinen denken, welche keinen Commutator haben. Wir bezweifeln, dass Jemand anders einen wesentlichen Nutzen aus dem Buche ziehen wird als der Verfasser. Lobenswerth bleiben vielleicht nur Papier, Druck und äussere Ausstattung. FR. V. [2895]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

KAYSER, Dr. EMANUEL, Prof. *Lehrbuch der Geologie.* Für Studirende und zum Selbstunterricht bearbeitet. In zwei Theilen. Erster Theil: Allgemeine Geologie. Mit 364 Textfiguren. gr. 8°. (X, 488 S.) Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 15 M.

— — dasselbe. Zweiter Theil: Stratigraphische oder historische Geologie (Formationskunde). Mit 70 Textfiguren und 73 Versteinerungstafeln. gr. 8°. (VIII, 387 S.) Ebenda. Preis 14 M.

TITUS, Dr. CARL, Prof. *Das Sternenzelt.* Mit 73 Abbildungen. (Veröffentlichungen des Vereins der Bücherfreunde, II. Jahrgang, Band 7.) 8°. (VIII, 379 S.) Berlin, Verein der Bücherfreunde. Einzelpreis 5 M., geb. 5,75 M.

SCHNAUSS, HERMANN. *Die Blitzlicht-Photographie.* Anleitung zum Photographiren bei Magnesiumlicht. Mit 45 Abb. im Text u. 8 Tafeln. 8°. (VI, 136 S.) Düsseldorf, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 2 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 206. Jahrg. IV. 50. 1893.

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

I.

Es war vielleicht ein etwas voreiliges Versprechen, welches ich bei meiner Abreise von Berlin dem Verleger und dem stellvertretenden Herausgeber des *Prometheus* gegeben habe, ihnen zum Besten der Leser des *Prometheus* die Eindrücke meiner ersten Reise in die Vereinigten Staaten und zur vielbesprochenen Ausstellung von Chicago in fortlaufenden Briefen zu schildern. Es ist ein Ding, eine Reise auf Grund von sorgsam gesammelten Notizen nachträglich zu beschreiben, und ein anderes, die Dinge in der wirren Aufeinanderfolge wiederzugeben, in der sie sich uns bieten. Im ersten Falle hat man sich ein Urtheil gebildet, man hat wohl erwogene Gesichtspunkte gesammelt, von denen aus das Ganze geklärt und gesichtet werden kann; im zweiten Fall ist nicht Alles ausgereift, und man läuft Gefahr, heute das berichtigen zu müssen, was man gestern aus vollster Ueberzeugung niederschrieb.

Aber was helfen mir jetzt solche Erwägungen, und welches Interesse würden für die Leser des *Prometheus* Schilderungen einer Weltausstellung haben, welche nicht mehr existirte, wenn diese Schilderungen gedruckt würden?

So wollen denn die Leser verzeihen, wenn ich die Dinge schildere, wie ich sie sah, und wenn dann einer oder der andere, der sie auch gesehen hat, anderer Meinung ist, so möge er eben bedenken, dass das Ding an sich ein Unding ist, dass es erst ein Wesen gewinnt, wenn wir es betrachten, und dass unsere eigene Persönlichkeit und Auffassung bei jeder Schilderung ebensowenig verwischt werden kann wie die Eigenart des Künstlers, der ein Bild malt oder eine Statue meisselt.

Und nun ans Werk. Wenn aber meine Leser glauben, dass ich sie sofort an die Ufer des Michigan, in die „Stadt der weissen Paläste" versetze, so irren sie sich. Ich habe volle vierzehn Tage reisen müssen, ehe ich diese Zauberstadt betrat, ich muss daher auch meine Leser bitten, mir einige Spalten weit durch andere Gebiete zu folgen, ehe sie mit mir vor der goldenen Statue der Freiheit im „Hofe der Ehren" stehen können.

* * *

Ich schweige von meinen Erlebnissen auf dem Atlantischen Ocean, um so mehr, da ich es versucht habe, die Eindrücke, welche sich dem denkenden Passagier eines unserer grossen Oceandampfer aufdrängen müssen, in einer „Rundschau" zusammenzufassen. Ich will nur

ganz kurz eines Ereignisses gedenken, welches wir das Glück hatten zu erleben, obgleich es sich im allgemeinen öfter in den Berichten der Zeitungen abspielt als in Wirklichkeit, nämlich einer Wettfahrt zweier Oceandampfer. Dieselbe war von keiner Seite beabsichtigt, sondern ein Product des Zufalls. Obgleich die *Havel* der schnellste Dampfer des Norddeutschen Lloyd ist, so konnte sie doch nicht daran denken, die Wettfahrt mit dem White Star-Dampfer *Teutonic* aufzunehmen, welcher gleichzeitig mit ihr die englische Küste am Mittwoch den 19. Juli verlassen hatte, dabei aber über 6500 PS mehr verfügt als die *Havel* (Maschinenkraft der *Havel* 12 500 PS, die des *Teutonic* 19 000 PS). *Teutonic* gehört in der That zu den schnellsten aller existirenden Schiffe. Niemand wunderte sich daher auf der *Havel*, als wir am Sonntag Morgen erfuhren, *Teutonic* hätte uns passirt und fahre nun vor uns her.

Aber am Montag kam schlechtes Wetter und Nebel. Die Nähe der Küste Neufundlands sowie schwimmender Eisberge äusserte ihre Wirkung, und unser Dampfer hatte einen harten Kampf gegen die Elemente auszufechten. Als dann am Dienstag sich der Himmel wieder klärte, bemerkte man mit Erstaunen weit hinter uns am äussersten Horizonte einen gewaltigen Dampfer. Sehr bald war es klar, dass derselbe kein anderer war als der *Teutonic*, der im Nebel wieder hinter uns zurückgeblieben war, und nun begann ein Rathen und Wetten, wie bald wohl das Ungethüm uns vermöge seiner grösseren Schnelligkeit erreichen und wieder überholen würde. Es zeigte sich, dass der ganze Tag dazu erforderlich war. Erst Abends nach 8 Uhr, als es schon begann dunkel zu werden, fuhren die beiden gewaltigen Kolosse genau neben einander her, strahlend in dem Schein ihrer zahllosen elektrischen Lampen. Die Passagiere drängten sich auf dem Deck und riefen einander zu; ganz allmählich, zollweise, gewann *Teutonic* die Oberhand, und am nächsten Morgen passirte er 77 Minuten vor uns die Spitze von Sandy Hook, welche ganz allgemein als Anfang oder Ende jeder transatlantischen Reise gerechnet wird.

Wer da glaubt, dass das erste Auftauchen der Küste Amerikas einen überraschenden oder schönen Anblick gewähre, irrt sich. Herrliche Küstenbilder, wie das Mittelmeer sie so vielfach hat, oder wie die weltberühmten Kreidefelsen von Dover sie uns darbieten, zeigt die Bai von New York uns nicht. Wie ein Wolkenstrich am Horizont erscheint rechts und links das Land, und gleichzeitig macht die erquickende Brise des Oceans der schweren beklemmenden Landluft Platz. Es wird unheimlich heiss auf dem Schiff. Den Lootsen haben wir schon weit draussen auf dem Ocean an Bord genommen, jetzt begegnen uns auch schon Fischerboote. Bald wird die Küste deutlicher. Man erkennt die Leuchtthürme und endlich rechts an der endlosen Küste von Long Island die riesenhaften Hotels von Manhattan Beach.

Mit unveränderter Geschwindigkeit durchschneidet der Dampfer die Fluthen, welche schon seit längerer Zeit durch ihre veränderte Farbe die Nähe des Landes verrathen haben, und nun erkennen wir Sandy Hook mit seinem grossen, von der ZALINSKIschen Dynamitkanone gekrönten Fort. Im gleichen Momente werden wir von dem rechts gelegenen Fire Island aus sowohl nach New York als auch nach Europa als glücklich angelangt gemeldet. Unsere Oceanfahrt ist beendet und es beginnt unsere Einfahrt in den Hafen von New York, der in seiner Grösse ein gutes Bild ist von den übergrossen Dimensionen, in welchen uns in Amerika die meisten Dinge, oft imponirend und noch öfter belästigend, entgegentreten.

Aber noch haben wir keine Zeit, über diese Eigenthümlichkeit der Neuen Welt nachzudenken; denn nun jagen sich die Eindrücke. Sehr bald ist die Quarantänestation erreicht, ein liebliches, mit hübschen Villen besetztes ansteigendes Gelände, von dem aus auf kleinen raschen Dampfern die Gesundheits- und Zollbeamten, sowie die Beamten der Dampfergesellschaft zu uns an Bord kommen. Es beginnen alle die Formalitäten, welche dem Verlassen des Schiffes vorausgehen, und nach deren rascher Erledigung wir das herrliche Bild voll geniessen können, das sich vor dem nun wieder in voller Fahrt befindlichen Dampfer in raschem Wechsel und überwältigender Grossartigkeit entrollt.

Wie ein Gebirge von Palästen steigt New York endlich am Horizonte empor. Die ungeheure Freiheitsstatue BARTHOLDIS, ein schönes und in dieser Umgebung durchaus nicht zu gross erscheinendes Bildwerk, zieht unsere Blicke zuerst auf sich. Dann aber haften sie an New York selbst. Dem Europäer, der die schwindelnde Höhe amerikanischer Bauten noch nicht kennt, scheint die Stadt auf einem Hügel erbaut zu sein. Thatsächlich ist dies nicht der Fall, sondern es steigen gerade hier unten, wo die eigentliche Geschäftsstadt New York liegt, die Häuser immer höher und höher über einander empor. Das mit einer goldnen Kuppel gekrönte Haus der Zeitung *World* überragt alle anderen und bildet nach oben den Abschluss des ungeheuren Conglomerates.

Rechts und links erstrecken sich unabsehbar die Dockbauten und Häusermeere von Brooklyn und Jersey City. In dieser letzteren Schwesterstadt von New York landen wir. Noch ist ein langer Tag vor uns, den wir benutzen können, um all das Neue in uns aufzunehmen, das sich uns darbietet.

Um von Jersey City nach New York zu gelangen, kreuzen wir wiederum den Theil des Hafens, der sich später zum Hudson verengt. New York selbst ist bekanntlich eine Insel. Hier haben wir aufs neue Gelegenheit, das Bild unbeschreiblich grossartigen Lebens zu bewundern, das sich auf diesem grossen Wasserbecken abspielt. Die vielen Vergnügungsdampfer von gewaltigen Grössenabmessungen, die noch viel zahlreicheren, rastlos hin und her kreuzenden Fährdampfer, die zahllosen kleinen, aber äusserst kräftigen und schnellen Schlepper, all diese Fahrzeuge in steter Bewegung, welche viel schneller ist, als man sie bei uns zuzulassen pflegt, dabei alle mit Menschen überladen und ausgezeichnet durch ihre seltsame, emporstrebende Bauart, alle überragt von dem hin und her schaukelnden Parallelogramm ihrer stehenden Schiffsmaschinen — all das erzeugt ein Bild von einer Lebendigkeit und Eigenart, das Niemand je wieder vergessen wird, der es einmal sah.

Aber schon beginnen die Einzelheiten uns zu fesseln, und wir fragen uns, ob denn diese Dinge nicht nur anders, ob sie nicht auch besser sind als bei uns?

Diese Frage, welche sich uns immer und immer wieder aufdrängen wird, ist bezüglich der Fährboote entschieden bejahend zu beantworten. Wenn wir unsere europäischen Dampffähren in ihrer Schwerfälligkeit und geringen Leistungsfähigkeit mit denen der Amerikaner vergleichen, dann fragen wir uns, wie es möglich ist, dass bei uns noch nie auch nur der Versuch gemacht worden ist, etwas Aehnliches herzustellen. Die amerikanische Lösung des Problems ist so unvergleichlich viel sinnreicher und einfacher, dass es wohl der Mühe lohnt, sie in einem gesonderten Aufsatz zu beschreiben, der in einer der nächsten Nummern des *Prometheus* erscheinen soll und auf den hiermit verwiesen sei.

Als ich mich auf dem Fährboot befand und seine gewaltige Ueberlegenheit über unsere ähnlichen Einrichtungen erkannte, da beschlich mich ein gelindes Grauen. Sollten wirklich, so fragte ich mich, die Amerikaner uns in allen technischen Dingen so weit überlegen sein wie in diesem einen? Wie viel hätten wir dann noch zu arbeiten, um ihnen nachzukommen!

Ich will hier gleich bemerken, dass meine Furcht sich bald ins Gegentheil verkehrte, in ein Bedauern darüber, dass wir Europäer gutmüthig und leichtgläubig genug sind, uns von Leuten beschwatzen zu lassen, die, mit unvollkommenem eigenem Urtheil aus Amerika zurückkehrend, bestochen durch das maasslose Selbstvertrauen und die aller Begriffe spottende Selbstüberhebung der Nordamerikaner, diesen das alte Sprüchlein von der unbedingten technischen Ueberlegenheit Amerikas nachbeten.

Auf Einzelheiten werde ich im Verlaufe dieser Briefe einzugehen Gelegenheit haben. Im Grossen und Ganzen lässt sich von den öffentlichen Einrichtungen der Vereinigten Staaten sagen, dass sie denjenigen Englands nachgebildet, im allgemeinen aber verschlimmbessert sind durch das Bestreben, allüberall das „demokratische“ Princip herauszubeissen. Jede Einrichtung wird so getroffen, dass auf irgend eine Weise dem Volk durch eine Hervorkehrung des Grundsatzes geschmeichelt wird, dass jeder Amerikaner so gut ist wie der andere, dabei aber besser als der hervorragendste Angehörige irgend einer andern Nation. Da natürlich derartige Schmeicheleien sich in erster Linie an den Pöbel richten, so nehmen sie auch meistens eine Form an, die eher dem Pöbel gefallen wird als dem Gebildeten.

Natürlich findet sich neben diesen für den Europäer unbegreiflichen Concessionen an die Volksgunst eine Menge von wirklich praktischen und nachahmenswerthen Neuerungen. Es soll meine Aufgabe im Verlaufe dieser Briefe sein, derartige praktische und gute Dinge hervorzuheben, gerade so wie ich vorurtheils- und rücksichtslos das verurtheilen werde, was ich als unzweckmässiges Zugeständniss an die Eitelkeit und Ueberhebung der Amerikaner erkannt habe. Wenn ich in dieser Richtung radical vorgehen wollte, so müsste ich in erster Linie von politischen und socialen Dingen reden; diese aber gehören nicht in das Stoffbereich des *Prometheus*. Doch bleibt auch dann noch, wenn wir auf rein Technisches uns beschränken, genug übrig, was der Klärung und Sichtung bedarf, und ich hoffe schon in meinen nächsten Briefen damit anfangen zu können, den amerikanischen Weizen energisch genug zu schütteln, um zu zeigen, dass er nicht weniger Spreu enthält als der unsere, ausserdem aber noch eine gehörige Portion von Wicken und Kornraden und anderem Unkraut, welches Onkel Sam gut gethan hätte, mit Stumpf und Stiel auszurupfen, als es noch nicht in so üppiger Blüthe stand wie jetzt. [2932]

Das Zerstören von Felsen unter Wasser.

Von J. Castner.

Mit fünfzehn Abbildungen.

Wege zu bahnen, um den Verkehr zwischen Völkern zu ermöglichen und zu erleichtern, war zu allen Zeiten ein Zeichen aufstrebender Cultur, denn im regen Austausch der Erzeugnisse des Bodens und der Industrie mehren sich Wohlstand und Wissen. Daher ist die Wegbarkeit eines Landes mit Recht ein Maassstab für seine Cultur, und grosse, weitsichtige Herrscher haben es immer als eine ihrer hervorragendsten

Aufgaben angesehen, Strassen zu bauen und den Verkehr zu fördern. In diesem Sinne ist es auch richtig, dass Meere die Länder nicht trennen, sondern verbinden. Wie das Meer im Weltverkehr, so sind die grossen Ströme für das Binnenland die von der Natur gegebenen Verkehrs- und Handelsstrassen, an deren Ufern mit dem aufblühenden Handel grosse und reiche Städte entstanden und noch entstehen. Immer war der Handel eine der ergiebigsten Steuerquellen und es lag daher in früheren Zeiten im Interesse der an schiffbaren Flüssen liegenden Städte, welche das Geleits- und Stapelrecht vom Reich zu Lehen trugen, den Schiffsverkehr durch Beseitigung der ihm entgegenstehenden Hindernisse zu heben. Hierbei handelte es sich hauptsächlich um das Fortschaffen der aus dem Strombett aufragenden Felsen oder das Ausbrechen von Fahrrinnen in den es durchsetzenden Felsenbänken und Riffen.

Solche Arbeiten haben seit den ältesten Zeiten in den beiden Hauptströmen Deutschlands, im Rhein und in der Donau, stattgefunden, und wenn ihr unmerkliches Fortschreiten auch durch die langsame Entwickelung des Handels- und Schiffsverkehrs erklärt sein mag, so ist der Hauptgrund doch wohl darin zu suchen, dass es der Technik früherer Zeiten an Mitteln fehlte, das mit grossen Schwierigkeiten verknüpfte Zerstören oder Zerbrechen von Felsen unter Wasser auszuführen. Diese Schwierigkeiten sind so gross, dass die heutige Technik, der so unvergleichlich mehr und wirksamere Hülfsmittel zur Verfügung stehen als vergangenen Zeiten, nur unter Aufbietung aller Intelligenz und Kräfte zu befriedigenden Ergebnissen gelangen konnte. Ohne Zweifel aber wird sich dieser Zweig der Sprengtechnik weiter entwickeln, je höhere und je mehr Aufgaben ihm gestellt werden. Dazu ist Aussicht vorhanden. Seit dem Aufkommen der Eisenbahnen hat die Verkehrstechnik ihre ganze Kraft für die Förderung des Eisenbahnwesens eingesetzt, aber die Erkenntniss gewinnt immer mehr Boden, dass durch die bisherige einseitige Entwickelung das binnenländische Verkehrswesen der Grenze seiner wirthschaftlichen Leistungsfähigkeit sich nähert und einer Ergänzung durch die gerade in Deutschland so arg vernachlässigte Flussschiffahrt bedarf.

Im Rhein war das Binger Loch am Mäusethurm, dem ehemaligen Zollthurm des Bischofs HATTO von Mainz, ein Schiffahrtshinderniss gefürchtetster Art, an welchem sich schon die Römer, KARL DER GROSSE und der Erzbischof SIEGFRIED von Mainz in der 2. Hälfte des 11. Jahrhunderts versucht haben. Wie das Binger Loch vorher beschaffen war und was die Einzelnen daran gethan, ist nicht bekannt; wahrscheinlich haben es die Römer schon befahren, denn BONIFACIUS fuhr 754 zu Schiff von Mainz nach Friesland. Gegen Ende des 16. Jahrhunderts wurden die ersten Sprengungen mit Pulver ausgeführt, und Anfang des 17. Jahrhunderts wurde vom Handlungshause STOCKUM zu Frankfurt am Main die Fahrrinne am rechten Rheinufer unterhalb der Burg Ehrenfels ausgesprengt. Leider ist nicht bekannt, wie dies geschah, was zu wissen aber doch von technischem Interesse wäre, weil man damals noch mit grösserer Stromgeschwindigkeit zu kämpfen hatte als heute; denn durch die damals kleinere Querschnittsfläche des Stromes musste in derselben Zeit die gleiche Wassermenge zu Thal fliessen, was nothwendig eine schnellere Strömung bedingte.

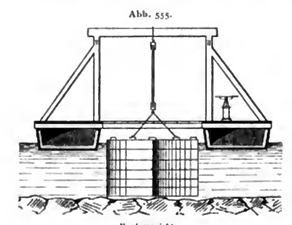
Die hergestellte Fahrrinne war oberhalb etwa 4, unterhalb 8,7 m breit und hatte bei 1,58 m Wasserstand rund 3,5 m Stromgeschwindigkeit. Dass unter solchen Verhältnissen Unglücksfälle nicht ausbleiben konnten, ist begreiflich. Mit dem sich immer mehr entwickelnden Schiffsverkehr nahmen sie so zu, dass sich die preussische Regierung veranlasst sah, in der Zeit von 1829 bis 23. October 1832 die Durchfahrt durch Aussprengen verbreitern und vertiefen zu lassen. Das Sprengen geschah in folgender Weise:

Um die Bohrlöcher in ruhigem Wasser herstellen zu können, wurde oberhalb der Sprengstelle ein wasserdichter, mit Steinen gefüllter Staukasten, der im Grundriss die Gestalt eines gleichschenkligen, spitzwinkligen Dreiecks hatte, verankert. Die Arbeiter standen auf einem am Staukasten befestigten Floss. Der meisselförmige Bohrer von 5 cm Durchmesser wurde von 2 Mann geführt, während 3 Mann mit eisernen Hämmern die Schläge auf denselben ausführten. Man erreichte, je nach der Härte des Gesteins, in der Stunde 2,5—10 cm, durchschnittlich 5 cm Bohrtiefe. Die Bohrlöcher erhielten 0,6—1 m Tiefe, je nach der Dicke der abzusprengenden Schicht, reichten bis etwa 0,3 m unter die beabsichtigte Sohle der künftigen Fahrrinne und hatten unter sich einen Abstand von 1 m. In das Bohrloch wurde dann eine Blechröhre eingesetzt, welche die Pulverladung mit der Zündleitung aus Zündschnur und die Versetzung enthielt. In vorgenannter Zeit wurden auf diese Weise 362 Bohrlöcher von 216,3 m Gesammttiefe hergestellt und mittelst 215 kg Pulver 47 cbm Gestein abgesprengt. Das letztere wurde mittelst Rechen und Zangen gehoben, wobei die Arbeiter auf der Brücke zweier verkuppelter Kähne standen. Zur Erinnerung an diese Stromregulirung ist gegenüber dem Binger Loch am linken Rheinufer ein Denkmal mit folgender Inschrift errichtet worden: „An dieser Stelle des Rheins verengte ein Felsenriff die Durchfahrt. Vielen Schiffen ward es gefährlich. Unter der Regierung FRIEDRICH WILHELMS III., Königs von Preussen, ist die Durchfahrt nach dreijähriger Arbeit auf 210 Fuss,

das Zehnfache der frühern, verbreitert. Auf gesprengtem Gestein ist dieses Denkmal errichtet 1832."

Der beständig zunehmende Schiffsverkehr drängte jedoch bald zu weiteren Felsensprengungen im Rheinbett, die aber nicht auf das Binger Loch beschränkt blieben, sondern sich bis St. Goar erstreckten. In der Zeit von 1850 bis 57 wurden rund 171 cbm Felsen zum Durchschnittspreise von 506,6 Mk. für den cbm abgesprengt. Das Verfahren hierbei war dem früheren im allgemeinen gleich. Statt des lästigen Staukastens verwendete man jedoch zwei 18,6 m lange, durch eine Arbeitsbrücke verkuppelte Kähne, welche durch einen Bug- und zwei Queranker mit eisernen Ketten verankert und zum Schutz gegen Schwankungen an den vier Ecken durch Schurbäume abgesteift wurden. Man verwendete Bohrer mit zwei sich kreuzenden Schneiden von 75 mm Durchmesser eines etwa 250 kg schweren Stampfers von 25—30 cm Dicke, dessen Stirnfläche tief gereifelt war. Nach Art eines Rammbärs gebraucht, sollte er die vorstehenden Felszacken beseitigen. Der Erfolg blieb, wie wohl erklärlich, hinter den Erwartungen zurück. Dies war Veranlassung, im Jahre 1859 das erste Taucherschiff zu beschaffen, welches diesen Namen nach seinem Taucherschacht aus Kesselblech erhielt, aus welchem, nachdem er auf den Grund hinabgelassen, durch Hineinpumpen von Luft das Wasser hinausgepresst wurde. Innerhalb des Taucherschachtes sollte das losgesprengte Gestein aufgeräumt und zu Tage gefördert, die Flusssohle sodann geebnet werden, nöthigenfalls durch Sprengen mit der Hand hergestellter Bohrlöcher. Gleichzeitig wurde bei Schwartzkopff in Berlin ein Bohrschiff mit vier Dampfbohrmaschinen beschafft. Das Schiff bestand aus zwei verkuppelten Fahrzeugen, über deren

Abb. 555.



Vorderansicht.

Abb. 556.

Seitenansicht und Längendurchschnitt.

Bohrschiff mit Staukasten in der Mosel.

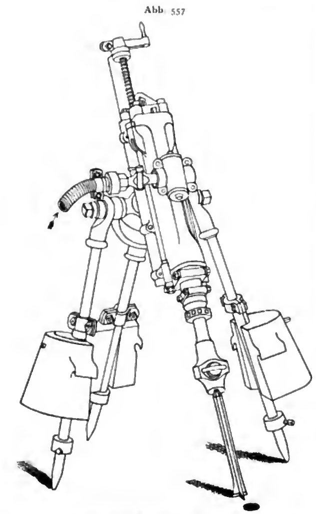
und bohrte Löcher bis zu 1,25 m Tiefe, die mit 1,25 kg Pulver geladen wurden. Die schwerer gewordenen Bohrer verminderten naturgemäss die Wirkung der Hammerschläge. Dies führte zur Verwendung von 125 kg schweren Fallbohrern, die man mittelst einer 7—9 m langen, 10—12 cm dicken Stange aus Birkenholz schnellend hob — wippte —, die Fallhöhe betrug dabei etwa 30 cm. Bei 60 Schlägen in der Minute erreichte man in der Stunde 5 cm Bohrtiefe. Die Fallbohrer wurden ohne feste Führung im Wasser angewendet. Weil aber bei der starken Strömung und dem unsicheren Hub auf diese Weise kein Bohrloch angefangen werden konnte, wurde ein 30—45 cm tiefes Bohrloch mit dem Schlagbohrer vorgebohrt. Dieses Bohrverfahren wurde auch fernerhin beibehalten, nachdem Versuche mit Drehbohrern, sowie mit Fallbohrern von grösserem Durchmesser und Gewicht zu ungünstigen Ergebnissen geführt hatten.

Die Erfahrung, dass es sehr schwierig ist, den felsigen Grund des Strombettes gleichmässig abzusprengen, veranlasste die Herstellung Zwischenraum auf Eisenbahnschienen die Bohrmaschinen fahrbar aufgestellt waren. Letztere waren zwar nach dem Princip der Schlagbohrer construirt, hatten aber nur zwei cm Fallhöhe. Ausserdem fehlte ihnen jeder Schutz gegen den Wasserstrom, der den Bohrer in fortdauernde Schwingungen versetzte, so dass das Bohrloch doppelt so weit wurde, als der Bohrer dick war. Man sah sich deshalb genöthigt, die Bohrlöcher erst mit der Hand vorzubohren und dann erst die Dampfbohrer anzusetzen. Das Vorsetzen von Staubrettern vor die Bohrstangen verminderte die Schwingungen der letzteren nur wenig. Die Leistungen des Bohrschiffes waren so gering, dass die in Zeit von sechs Monaten hergestellten 25 Bohrlöcher nur eine durchschnittliche Tiefe von 47 cm erreichten und sämmtlich nicht sprengfähig waren. Dieser Misserfolg verlangte Verbesserungen. Durch Verbindung des Bohrers mit der Kolbenstange erzielte man 25 cm Hubhöhe, und um dem Schwingen der Bohrstangen vorzubeugen, wurde wieder der alte Staukasten angewendet. Die Abbildungen 555 und 556

zeigen ein Bohrschiff für Handbohrer mit Staukasten, das 1884 in der Mosel 3 km oberhalb Coblenz thätig war. Das Sprenggut wurde durch einen Taucher in einen Kasten gesammelt.

Das SCHWARTZKOPFFsche Bohrschiff blieb bis in die neueste Zeit im Betrieb. Seine schwachen Leistungen und sein Mangel einer festen Bohrerführung gaben Anlass zur weiteren Entwickelung des Taucherschiffes in der Weise, dass alle Bohrlöcher von innerhalb des Taucherschachtes

Abb. 557



Verstellbare Gesteinsbohrmaschine für Druckluft- oder Dampfbetrieb.

ausführbar sind. Solche, von der Firma HANNER & Co. in Duisburg hergestellte Taucherschiffe befinden sich seit kurzer Zeit im Betrieb. Das Schiff ist 45 m lang, 9 m breit und trägt in der Mitte in einer durchgehenden Oeffnung einen 8,5 m hohen Taucherschacht in einem 12 m hohen Führungsgerüst. Der Taucherschacht zerfällt in einen oberen Arbeitsraum mit vier Schleusenkammern, den mittleren, stark eingeengten Theil mit zwei Förderschächten und einem Einsteigeschacht (Luftschleusen), durch welchen man in den unteren Arbeitsraum gelangt, nachdem die in den oberen Raum führende Thür geschlossen worden. Im unteren 7,2 m langen, 4 m breiten Arbeitsraum sind acht verstellbare Bohrmaschinen (Abb. 557) im Betrieb. Da das Schiff mit Compressoren zur Speisung des unteren Arbeitsraumes und der Luftschleusen mit Druckluft versehen sein muss, so sind zweckmässig auch die Bohrmaschinen für Druckluftbetrieb eingerichtet. Die Druckluft wird jeder Maschine durch einen Gummischlauch zugeleitet. Der Taucherschacht wird mittelst GALLscher Kette durch die Dampfmaschine gehoben und gesenkt; die grösste Tauchungstiefe beträgt 5 m, wobei die Stromgeschwindigkeit 3,2 m nicht übersteigen darf. Sind die Bohrlöcher, welche bis 0,5 m unter die künftige Flusssohle gebohrt werden, mit der Dynamitpatrone geladen, mit elektrischer Zündung versehen und abgedichtet, so wird der Taucherschacht gehoben und das Schiff um etwa 20 m seitwärts ausgeschwenkt, worauf die Sprengung erfolgt. Das Schiff fährt sodann auf die alte Stelle zurück und senkt den Taucherschacht zum Aufsammeln des Sprenggutes in Förderkörbe, welche durch die Förderschächte und die Schleusenkammern im oberen Arbeitsraum zu Tage geschafft werden.

Die neueren Taucherschiffe dieser Art kosten 150 000 Mk. Die Arbeitsleistung eines Schiffes beträgt bei 20stündiger Arbeit (nach Oberst LAUER, *Zerstörung von Felsen in Flüssen*, Wien 1892) 4,2 — 6,72 cbm und die Kosten pro cbm 24 — 28 Mk., wobei, soviel bekannt, die Kosten für Beschaffung des Betriebsmaterials (Schiffe u. s. w.) unberücksichtigt geblieben sind, da der Staat unter Leitung der Rheinstrom-Baudirection auf eigene Rechnung arbeitet.

Im Jahre 1892 hat die Rheinstrom-Baudirection in Coblenz, und zwar zu einer den Unterwasserarbeiten günstigen Jahreszeit, ein vierwöchentliches Probearbeiten mit dem damals neuesten Taucherschiffe veranstaltet und für Löhne, Kohlen und Schmiermaterial pro cbm beseitigten Felsens 48 Mk. bezahlt. Die Leistung des Schiffes soll damals in 24stündiger Arbeitszeit auf durchschnittlich 8 cbm gestiegen sein. Einschliesslich der Zinsen für die hineingesteckten Gelder, der Amortisationen, Dampferspesen, wie überhaupt derjenigen Mehrkosten, welche mit einer derartigen Unternehmung verknüpft sind, ganz gleich, ob der Staat solche ausdrücklich in Rechnung führt oder nicht beachtet, dürfte sich der cbm beseitigten Felsens bei den Rheinstromregulirungen somit auf nahe an 100 Mk. stellen.

Schiffe mit Taucherschacht ähnlicher Einrichtung befinden sich auch in der Elbe (Königreich Sachsen), sowie in der Moldau im Gebrauch. In der Donau sind früher, besonders bis 1853, Felsensprengungen in der im Rhein üblich gewesenen ähnlicher Art mit Handbohrung, meist von der Genietruppe, ausgeführt worden.

(Fortsetzung folgt.)

Graphische Darstellung der von dem freien Ende einseitig befestigter schwingender elastischer Stäbe beschriebenen Curvensysteme.

Preisgekrönte Arbeit von C. Breuer.

Mit sieben Abbildungen.

Motto: Noli turbare circulos meos.

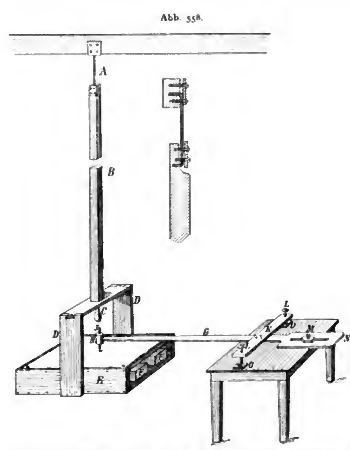
Also etwas Funkelnagelneues *in the experimental line* hätten Sie gerne? Aber, meine Herren, das ist doch nicht so leicht! Warten Sie nur, Herr Miethe wird Ihnen demnächst in einer anziehenden Wochenrundschau beweisen und zwar haarklein, dass Ben Akiba noch immer Recht behalten hat. Zwar ist der Versuch eine zielbewusste Darlegung irgend einer Kraft oder Eigenschaft des Stoffes; Kraft und Stoff sind aber ewig und unzerstörbar, müssen also irgend einmal schon zu einer Constellation von Umständen zusammengetreten sein, welche den Bedingnissen irgend eines beliebigen Experimentes entspricht, wenn die Erscheinung auch nicht rein zum Ausdrucke gelangt.

So legte z. B. vor kurzem beim Aufwarten bei Tische unser Stubenmädchen eine zufällig mit den Tellern erhitzte silberne Gabel quer über einen eisernen Messerschärfer. Plötzlich ertönte ein eigenartiger summender Ton, auf den ausser mir Niemand achtete. Mir fiel hierbei ein, dass auch wohl schon vor dem Jahre 1829, wo der biedere Trevelyan seine Wippe erfand, schon manches Mal eine heisse silberne Gabel auf kalter Metallunterlage gesungen haben mag, und dass die Wippe des Engländers also eigentlich gar nichts Neues mehr war.

Auch der unten beschriebene, einfache Apparat, der die Curven eines schwingenden Stahlstabes aufzeichnen soll, ist nichts weniger als neu. Jeder hat wohl schon einmal als Schuljunge eine Stahlfederspitze in das Pultbrett eingespiesst, und durch die summenden Töne seinen Scholarchen weidlich geärgert. Das ist aber meine Vorrichtung *in nuce*.

Zwar schwingt diese Stahlfederspitze viel zu rasch, als dass sich viel mit ihr für unsere Zwecke anfangen liesse. Wenn wir sie aber tüchtig in die Breite und Höhe wachsen lassen und dadurch, dass wir ihr ein ordentliches Gewicht ans Bein binden, ihr Trägheitsmoment beträchtlich vergrössern, so zwingen wir sie leicht, uns die zierlichen Neigungen und Beugungen ihres schlanken Leibes fein säuberlich auf Papier niederzuschreiben.

Abb. 558.



Apparat zur Aufzeichnung der Curven eines schwingenden Stahlstabes.*)

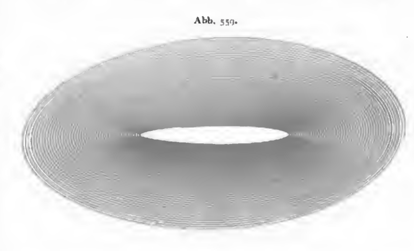
Der Versuch wird am besten in der nachstehenden Weise angeordnet:

Als Stab nimmt man ein Stückchen elastischen ungehärteten Werkzeugstahl, etwa 20 cm lang, 3 mm dick. (Eine gute, recht dicke Stricknadel genügt eben so wohl.) Man erhitzt ihn an den beiden Enden über einer Spirituslampe und biegt an beiden Enden je ein Stückchen von 2 cm im rothwarmen Zustande rechtwinklig ab. Diese Enden werden einerseits in ein Holzklötzchen, anderseits in das obere Ende eines quadratischen, 2 m langen Holzstabes eingeschlagen. Zur besseren Befestigung schraubt man über die eingeschlagenen Enden ein starkes Blechplättchen. Darauf wird das Klötzchen auf irgend eine Weise sicher an der Zimmerdecke, einem Balken oder einem leicht zu beschaffenden hohen dreibeinigen Bocke befestigt, so dass der Holzstab frei nach unten hängt. Das genügt aber noch nicht, um die Schwingungen des Stabes *B* (Abb. 558) lange genug für unsere Zwecke andauern zu lassen. Wir zapfen daher das freie Ende des Stabes *B* fest in den Henkel eines selbstgezimmerten hölzernen Kastens *E* ein. Das Ende des Stabes *B* ragt am besten eine

*) Die gewerbliche Verwerthung des Apparates in irgend einer Form ist unter Musterschutz gestellt.

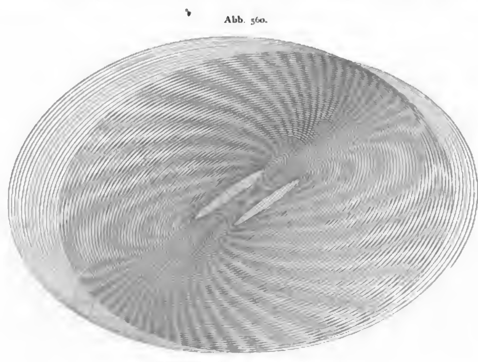
Handbreit durch das Zapfenloch des Henkels *DD* hindurch und wird ähnlich wie ein Griff *C* abgerundet. Mittelst desselben wird das System in Schwingungen versetzt. Der Kasten *E* erhält weder Vorder- noch Rückwand, damit man bequem einen bis drei Ziegelsteine *F*, die als Gewichte dienen, hineinschieben kann. Hat man keine sauberen Verblender zur Hand, so thun gewöhnliche, mit Papier überzogene Ziegel den Dienst. Die obere, gut abgehobelte Platte des Kastens *E* dient als Schreibtisch, auf dem das Papierblatt liegt, welches die Curvenzeichnungen aufnehmen soll.

Abb. 559.



Unsere nächste Aufgabe ist nun die Herstellung des Schreibhebels. Er hat die Form eines ungleicharmigen Wagebalkens *GN* und wird aus trockenem, leichtem Tannenholze dünn geschnitzt. In *K* ist querüber ein Brettchen geschraubt, das an beiden Enden zwei zugespitzte Holzschrauben *LL* trägt. Um diese Spitzen schwingt der Balken. Der kurze Arm hat einen Schlitz, in dem ein Gegengewicht verschoben werden kann (ein alter Schraubenbolzen mit zwei eisernen Muttern passt ganz herrlich dazu). Es wird so eingestellt, dass der Kork *H*, der am langen Balkenende eingeleimt ist, mit einem ganz geringen Uebergewichte auf die Schreibplatte drückt. Damit alle Reibung beim Schwingen des Schreibhebels vermieden wird, ruhen die Spitzen der Schrauben *LL* in zwei Porzellannäpfchen *OO* aus einem Kindertuschkasten.

Abb. 560.



Der Kork *H* am vorderen Hebelarme ist durchbohrt, um ein unten zugespitztes Glasröhrchen *J* aufzunehmen. Die Spitze des Röhrchens muss möglichst fein, dabei aber doch abgerundet sein, damit sie nicht beim Schreiben kratzt. Das Röhrchen wird mit einigen Tropfen guter Tinte oder einer Wasserlösung von Methylviolett gefüllt.

Der Schreibhebel *HGN* wird nun so aufgestellt, dass das Röhrchen *J* eben die Mitte des Kastens *E* berührt.

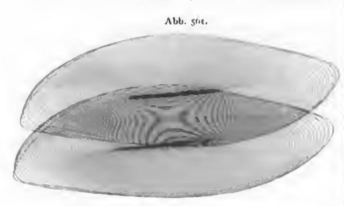
Hiermit hätten wir uns durch eine Auslage von etwa 50 Pfennig einen Apparat zurechtgebaut, der einestheils höchst belehrende Experimente zulässt, anderntheils auch einer geladenen Gesellschaft für ein Stündchen eine fesselnde Unterhaltung gewährt. Es gelingt leicht, mit ihm schönere Zeichnungen herzustellen, als dies mit einer Guillochirmaschine der Fall ist, die viele hundert Mark kostet.

Jeder hat schon sein Blatt guten, steifen, wohl geglätteten Papiers bei der Hand, ungeduldig wartend, bis die Reihe an ihn kommt. Er legt dann sein Blatt säuberlich auf die Mitte der Schreibplatte und beschwert zwei Ecken mit kleinen Gewichten. Mittelst des Handgriffes *C* wird dann der Apparat in geeignete Schwingungen versetzt. Nach einem kleinen Weilchen haben sich die unvermeidlichen

Unregelmässigkeiten des ersten Anstosses ausgeglichen, und nun bringt man die Spitze des Schreibröhrchens mit dem Papierblatte in Berührung. Der erfinderische Sinn des jeweiligen Erbauers des Apparates hat natürlich eine kleine bewegliche Stütze erdacht, nach deren Wegnahme sich erst die Schreibspitze zur Papierfläche senkt.

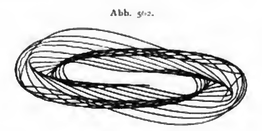
Alles verfolgt jetzt mit gespannter Aufmerksamkeit die prächtigen, reinen Linien (Abb. 559), die zierlich der ruhenden Spitze des Schreibhebels

Abb. 561.



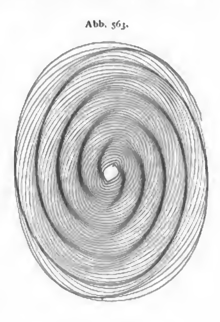
entquellen, während unter ihr in feierlichen rhythmischen Schwingungen die ebene Papierfläche dahingleitet. Gerade die ungeschickte Hand bringt durch Zufall manchmal schönere Zeichnungen hervor als diejenige, die schon öfters mit der Vorrichtung arbeitete. Auch giebt es da immer noch etwas Neues auszutüfteln. Man kann z. B. einen zweiten Schreibhebel einwirken lassen (abseits vom ersten), nachdem dieser die Hälfte des meistens ellipsoidalen Curvensystems vollendet hat. Die

Abb. 562.



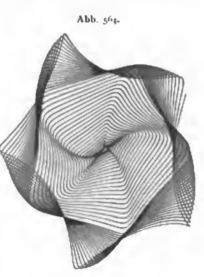
verdoppelte Reibung verringert sofort die Schwingungsamplitüde. Der erste Hebel fährt fort, seine spiraligen Curven zu ziehen, aber die Linien sind jetzt um die doppelte Distanz von einander entfernt, werden immer enger, bis schliesslich die Ruhelage des elastischen Stabes eintritt und der Schreibhebel diese durch einen Punkt markirt. Stehen die beiden Schreibhebel mit den Spitzen nahe zusammen, so entstehen zierlich verschlungene, congruente Figuren (Abb. 560 u. 561), die durch ihre Ueberschneidungen ganz herrliche Effecte hervorrufen. Wird nun gar ein zweites elastisches System neben dem ersten dergestalt aufgehängt, dass die Schreibplatte des ersten das Papierblatt, diejenige des zweiten aber den Schreibhebel trägt, und werden beide Stäbe in Schwingungen versetzt, so entstehen ausserordentlich verwickelte Figuren (Abb. 562—564), die für den Mathematiker von hohem Interesse sind. Ist ein solcher unter den Zuschauern, so wird er aus der Gestalt der Curven und ihren regelmässigen Unregelmässigkeiten Schlüsse auf die Fortdauer der Impulse ziehen können, die eine spielende Hand dem jetzt immer langsamer schwingenden Stabe vor einer Viertelstunde ertheilte.

Abb. 563.



Auch praktischen Zwecken kann der Curvenschreiber dienen. Die schönen, netzartig verschlungenen, spinnwebenfeinen Gebilde, vom Schreibhebel mit lithographischer Tinte auf eine Zinkplatte aufgetragen, können bei der Herstellung von Werthpapieren, Actien und Prospecten als Unterdruck von einer Zinkhochätzung mit Vortheil benutzt werden.

Abb. 564.



Anstatt des Röhrchens kann eine starke, im Korke steckende Nähnadel Linien in die dünne Wachsschicht einritzen, womit ein Glas- oder Zinkplättchen überzogen ist. Dieses wird dann entweder mit verdünnter Fluss- oder Salzsäure tief geätzt. [2814]

Der Föhn.

Von A. Theinert.

Eine merkwürdige, in der Nachbarschaft hoher Bergketten auftretende, die klimatischen Verhältnisse stark beeinflussende meteorologische Erscheinung hat schon von Alters her die von den Wirkungen des Phänomens betroffenen Bewohner der in Frage kommenden Länderstriche als etwas Räthselhaftes beschäftigt, und auch den Gelehrten hat es lange nicht gelingen wollen, eine richtige und erschöpfende Erklärung für die Sache zu finden.

Die Menschen sahen die Hochgipfel mit nie wegschmelzendem Schnee bedeckt, sie wussten erfahrungsgemäss, dass, je weiter sie beim Bergsteigen nach oben vordrangen, die Temperatur eine um so niedrigere wurde, sie konnten also nicht wohl im Zweifel darüber sein, dass im allgemeinen das Klima in den höheren Regionen ein kälteres ist als in den Tiefthälern; und doch mussten sie wahrnehmen, dass gelegentlich von den eisigen Höhen ein Wind herabkam, welcher seiner atmosphärischen Beschaffenheit nach durchaus verschieden war von dem, was man mit Fug und Recht von ihm hätte erwarten dürfen.

Es ist für Jeden ohne Weiteres verständlich, dass die in horizontaler Richtung über eine mehr oder weniger ebene Bodenfläche oder über ein Wasserbecken direct hinstreichende Luft wärmer oder kälter werden muss, je nach dem Temperaturgrade des Untergrundes, mit welchem sie in Berührung tritt. Darin finden z. B. der heisse Samum und Sirocco Afrikas, die kalte „Purga“ Sibiriens oder der diesem Winde analoge „Blizzard“ Nordamerikas ihre naturgemässe, selbstverständliche Erklärung. Wenn uns dagegen versichert wird, dass es Luftströmungen giebt, welche Wärme und selbst Hitze mit sich bringen, nachdem sie unmittelbar vorher über Regionen intensiver Kälte ihren Weg genommen haben, dann wäre einer derartigen Versicherung gegenüber ein gelinder Skepticismus ziemlich entschuldbar. Dass ein solcher plötzlicher Wechsel von Kälte zu Wärme stattfindet, dafür sprechen aber die thatsächlichen Erfahrungen, und die Erklärung ist hier eine wenn auch weniger auf der Hand liegende, doch ebenso natürliche. Unsere gewöhnlichen Winde werden in ihrer Temperatur während des horizontalen oder nur unerheblich von der Horizontalen abweichenden Laufes in der allgemein bekannten Weise modificirt; der specielle Wind, mit dem wir es hier zu thun haben, ist indess von anderen physikalischen Gesetzen abhängig, welche sich während der durch hohe Bergketten bedingten vertikalen Bewegung, beim Steigen und Fallen des Luftstromes geltend machen und die als Föhn bekannte meteorologische Erscheinung verursachen.

Der Name Föhn (muthmaasslich von *favonius*, ein milder Westwind, abgeleitet) wurde ursprünglich nur dem heissen Winde beigelegt, welcher zeitweise — und manchmal mit orkanartiger Gewalt — von den Alpenketten in die Thäler herabweht. Heute hat der Föhn diesen lokalen Charakter verloren, es ist jetzt bekannt, dass er überall auf der Erde auftritt, wo ähnliche physikalische Verhältnisse vorhanden sind wie in den Alpenländern.

Bis vor wenigen Jahrzehnten nahmen die Gelehrten an, der Sirocco würde über die Alpen fortgeführt und erst in den am Nordabhange derselben liegenden Thälern in seiner ursprünglichen, auf der langen Reise beibehaltenen afrikanischen Hitze wieder abgesetzt. Diese Erklärung des schweizerischen Föhns hat so ziemlich überall beim Publikum Eingang gefunden und ist auch gegenwärtig vielen Leuten noch die geläufigste; Professor Dove, der bekannte Meteorologe, konnte sich damit indess nicht zufrieden geben, nachdem er auf Grund sorgfältiger Zusammenstellung vergleichender Witterungsbeobachtungen zu der Ueberzeugung gelangt war, dass der Föhn öfters am Nordfuss der Alpen sein Wesen treibt, wenn schon längere Zeit vorher oder gleichzeitig von dem Sirocco weder in Italien noch in Nordafrika das mindeste verspürt worden war. Dove galt in Fragen, welche auf die herrschenden Winde unseres Planeten Bezug haben, für eine Autorität, seine Schlussfolgerungen blieben aber, dem hier in Betracht kommenden Phänomen gegenüber, von der Wahrheit weit entfernt. Gestützt auf eingehende Studien, welche er über die Passatwinde gemacht hatte, gelangte er nämlich zu der Annahme, die über dem Antillenmeere sich bildenden heissen Luftsäulen erhöben sich bis zu einer grossen Höhe, bis über die *en niveau* herrschenden Passatwinde hinaus, kreuzten als eine Art Gegenpassat in einer von Südwest nach Nordost laufenden Richtung den Atlantischen Ocean und würden, wenn sie gegen die Südabhänge der Alpen stiessen, noch über deren Gipfel gehoben, um an den Nordabhängen die unterwegs festgehaltene tropische Wärme schliesslich als heissen Wind wieder abzugeben.

Diese Hypothese würde als eine nicht unwahrscheinliche wohl vielerseits acceptirt und aufrecht erhalten worden sein, hätte die Meinung, dass nur in den am Nordfuss der Alpen gelegenen Ländern der Föhn sich einstelle, keinen Stoss erlitten. Als nämlich meteorologische Beobachtungen allgemeiner, und fast überall Stationen, welche die atmosphärischen Erscheinungen genau registrirten, errichtet wurden, zeigte es sich bald, dass es in beiden Hemisphären kaum ein gebirgiges Land giebt, in dem der Föhn nicht in mehr oder weniger scharf ausgeprägter Form sich fühlbar macht.

Einer solchen Erkenntniss gegenüber wurde der Siroccoursprung und die Theorie Doves hinfällig und es trat an die moderne Meteorologie die Aufgabe heran, eine Lösung der nun wieder ganz offenen Frage im Lichte einer genaueren Kenntniss der die Atmosphäre beeinflussenden Naturgesetze zu versuchen.

In jüngerer Zeit sind denn auch verschiedene europäische und amerikanische Männer der Wissenschaft der Sache näher getreten, und unter diesen hat besonders der hervorragende Wiener Meteorologe Dr. Julius Hann mit unermüdlichem Eifer alle nur irgend erhältlichen, zuverlässigen Informationen zusammengetragen, dieselben verarbeitet und mit anderen Fachleuten darüber discutirt. Ihm vorwiegend verdanken es alle Diejenigen, welche aus wissenschaftlichen oder praktischen Gründen mit dem Studium der Klimatologie sich befassen, dass der Föhn gegenwärtig kein Räthsel mehr, sondern eine in ihren Ursachen und Wirkungen erkannte Erscheinung ist.

Es dürfte sich vielleicht im weiteren Verlaufe dieses Aufsatzes dem Leser die Ueberzeugung aufdrängen, dass der von seiner lokalen Beschränkung auf die Alpenländer losgelöste Gegenstand ein solcher von allgemeinerem Interesse ist, besonders für Diejenigen, welche mit colonisatorischen oder auf die Etablirung von Sanatorien bezüglichen Plänen Fühlung haben. Der merkwürdige Wind erweist sich, wo immer er auftritt, als ein Wohlthäter der Menschheit dadurch, dass er in Gegenden, welche ihrer klimatischen Rauheit wegen sonst fast unbewohnbar wären, eine lohnende Ansiedelung ermöglicht, indem er das Klima in einer mit der Sonne rivalisirenden, diese sogar in ihren Wirkungen übertreffenden Weise modificirt.

Jeder Schulknabe weiss, mag er auch nicht verstehen warum, dass die Temperatur abnimmt, je höher wir in die unsere Erde umgebende Atmosphäre aufsteigen. Nicht allein in Europa, auch in den Aequatorialländern sind die höchsten Berggipfel mit ewigem Schnee bedeckt. Luftschiffer empfinden den Klimawechsel am markantesten, wenn der Ballon sie in einem nach Minuten zu bemessenden Zeitraume aus Sommerhitze in Winterkälte versetzt.

Wenn wir auch dahin gelangt sind, uns viele atmosphärischen Erscheinungen im Allgemeinen zu erklären, so ist doch unsere Kenntniss der zu Grunde liegenden Naturgesetze immerhin noch eine ziemlich lückenhafte. Mit Bestimmtheit können wir nicht behaupten, dass solche oder solche atmosphärischen Veränderungen mit bestimmten Höhenlagen Hand in Hand gehen müssen. Luftdruck und Lufttemperatur, Feuchtigkeitsgehalt, Windrichtung, Windstärke und andere Einflüsse greifen so in einander, dass wir es in der Theorie nur zu einer annähernden Durchschnittsschätzung bringen und darauf unsere Calculationen basiren können.

Die von hervorragenden Meteorologen gemachten Untersuchungen ergeben als allgemeinen Anhalt, dass in einer vertikalen Luftsäule die Temperatur um ca. 1° C. abnimmt für je 600 Fuss Höhe, wenn die Atmosphäre mit Feuchtigkeit gesättigt, und für je 350 Fuss Höhe, wenn die Luft sehr trocken ist.

Diese mit dem Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre zusammenhängende ungleiche Temperatur-Ab- resp. -Zunahme ist für die Erklärung des Föhnwindes ausschlaggebend.

Feuchte Luft würde bei einer vertikalen Steigung von 3000 Fuss 5° an Wärme verlieren und diesen Verlust, wenn in dem Feuchtigkeitsgehalt keine Veränderung einträte, beim Herabsteigen bis zum Niveau wiedergewinnen. Nun nimmt aber nicht nur der Wärmegrad, sondern auch der atmosphärische Druck beim Aufstiege ab, die Luft dehnt sich aus und ist nicht mehr im Stande, das gleiche Quantum Feuchtigkeit festzuhalten, welches ihr vor dem Aufsteigen innewohnte. Die Folgen davon sind Wolkenbildungen und reichliche Niederschläge in Form von Regen oder Schnee auf den Abhängen, an denen die Luft emporklimmt. Hat die Luftsäule den Gebirgskamm erreicht, so wird sie je nach der Höhe desselben ihren Wassergehalt zum Theil oder ganz verloren haben, und der Niederstieg am entgegengesetzten Abhange wird unter Bedingungen vor sich gehen, welche von denjenigen abweichen, unter welchen der Aufstieg erfolgte. Beim Ersteigen einer Höhe von 3000 Fuss wird die feuchte Luft 5° Wärme verloren haben, beim Niedersteigen die jetzt trockene Luft aber um 8° Wärme zunehmen. Mit ziemlicher Bestimmtheit lässt sich ferner voraussetzen, dass die als starker Wind gegen einen Gebirgswall stossende Luftsäule nicht nur bis zur Kammhöhe, sondern durch den eigenen Impetus noch einige hundert, event. tausend Fuss und mehr darüber hinaus in die Höhe getrieben wird, ehe sie auf der andern Seite zu fallen anfängt, was selbstverständlich noch eine Steigerung der Temperaturschwankungen zur Folge haben muss.

Diese Windregeln sind allgemeine und haben für die ganze Erde Gültigkeit.

Während seiner bei windstiller, feuchter Witterung ausgeführten Besteigung des 13000 Fuss hohen Kamerungebirges notirte Burton am Fusse 29°, auf der Höhe 6° Wärme. Nach der allgemeinen Regel von 1° für jede 600 Fuss sollte bei 13000 Fuss die Temperaturdifferenz zwischen Fuss und Höhe ca. 22° betragen; es deckt sich also der theoretisch berechnete Unterschied ziemlich gut mit dem wirklich beobachteten.

Denken wir uns nun einen mit Feuchtigkeit stark geschwängerten Wind vom Guinea-Golf her in östlicher Richtung heftig nach dem Fest-

lande zu wehend, auf den Kamerungebirgswall stossend und an dessen Westabhange empor und vielleicht noch darüber hinaus bis zu einer Höhe von 14 000 Fuss steigend, dann würde der, sagen wir, mit 30° Wärme die Steigung antretende Luftstrom bis auf etwa 5° abgekühlt werden und, nachdem er seine Feuchtigkeit abgegeben, beim Hinabsteigen des Ostabhanges für jede 350 Fuss wieder 1° Wärme gewinnen, so dass er in der Tiefebene mit einer Temperatur von $5 + \frac{14000}{350} = 45^{\circ}$ C., also mit einem für Centralafrika durchaus nicht unwahrscheinlichen Hitzegehalt ankäme. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Es ist uns immer eine besondere Freude, wenn uns seitens unserer Leser Unterlassungssünden vorgehalten werden, welche wir sühnen können. So schrieb uns einer derselben vor einigen Wochen, dass zwar im *Prometheus* vielfach von den Resultaten der Spectralanalyse die Rede gewesen sei, dass aber nirgends auf das Wesen dieser Forschungsmethode näher eingegangen worden und die einschlägigen Principien erläutert seien. Wenn wir auch diesen Vorwurf nicht vollkommen annehmen können, da wiederholt gelegentlich spectralanalytische Fragen besprochen wurden, so nehmen wir doch gern Veranlassung, in einer Rundschau auf diese höchst wichtige Methode kurz zurückzukommen und die hauptsächlichsten Grundsätze der spectralanalytischen Forschung darzulegen. Selbstverständlich müssen wir uns aller Details dabei enthalten.

Wie bekannt, besteht das weisse Licht aus sehr verschiedenen Lichtarten, die bei verschiedener Wellenlänge auf unser Auge den Eindruck verschiedener Farben machen. Durch ein Prisma oder mit Hülfe von spiegelnden Oberflächen mit feiner, regelmässiger Structur können wir die einzelnen Lichtsorten von einander trennen. Die Spectralanalyse ist nun die Wissenschaft, welche aus der Art des von einem selbstleuchtenden oder beleuchteten Körper ausgehenden Lichtes entweder auf die Natur des Körpers oder auf die Natur des ihn beleuchtenden Lichtes einen Schluss zu machen gestattet. Wenn wir ein Metallstück z. B. durch den elektrischen Strom weissglühend machen, so sendet dasselbe, wenn seine Temperatur hoch genug geworden ist, Licht von allen Wellenlängen aus, so dass also ein Prisma ein continuirliches Farbenband zeigt, wenn man durch einen Spalt hindurch nach jenem Gegenstand hinblickt. Jenes Farbenband ist weiter nichts als eine ununterbrochene Reihe von einzelnen Spaltbildern, welche sich überlagern. Denken wir uns aber zwischen der Lichtquelle und dem Spalt irgend ein Medium eingeschaltet, welches gewisse Lichtarten verschluckt, z. B. ein blaues Kobaltglas, so werden gewisse Theile des farbigen Bandes absorbirt; das Farbenband erscheint nicht mehr continuirlich, sondern von dunklen Zonen durchzogen. Wenn wir irgend einen festen Körper allmählich erwärmen, so ist die Erscheinung spectralanalytisch immer dieselbe und von der Natur des Körpers im allgemeinen unabhängig. Ob wir Eisen oder Kupfer oder Glas durch alle Stadien der Rothgluth bis zur Weissgluth erwärmen, immer entsteht ein continuirliches Farbenband, welches bei der niedrigsten Temperatur zunächst nur rothe, dann allmählich die gelben, grünen, blauen und violetten Strahlen enthält. Wenn wir also an irgend einem selbstleuchtenden Körper ein continuirliches Spectrum beobachten, so werden wir ohne weiteres den Schluss ziehen können, dass derselbe aus fester, glühender Substanz besteht, und werden aus der grösseren oder geringeren Reichhaltigkeit an stärker brechbaren Strahlen einen Schluss auf seine Temperatur machen können. So ist das Licht des in der verhältnissmässig nicht sehr heissen Flamme des Leuchtgases fein vertheilten glühenden Kohlenstoffes sehr arm an violetten, das der im elektrischen Lichtbogen zu äusserster Weissgluth erhitzten Kohlentheile sehr reich an violetten Strahlen.

Ganz andere Erscheinungen treten im Spectroskop auf, wenn wir einen glühenden gasförmigen Körper beobachten. Wenn wir z. B. durch eine GEISSLERsche Röhre, welche mit Wasserstoff gefüllt ist, einen elektrischen Strom von hoher Spannung gehen lassen, so erhalten wir durch das Prisma nicht ein continuirliches Farbenband, sondern nur eine Reihe einzelner farbiger Linien, welche scharf begrenzt auf dunklem Hintergrund stehen. Die Anzahl dieser Linien ändert sich im allgemeinen mit der Spannung des elektrischen Stromes oder, was dasselbe sagen will, mit der Temperatur und auch dem Druck, welchem das Gas ausgesetzt wird, in dem Sinne, dass bei steigender Temperatur neue Linien und Liniengruppen hinzutreten. Auch hier wieder wird das Spectrum eines Gases sofort gewisse Schlüsse auf die Temperatur und auf den Druck, unter welchem es sich befindet, zu machen gestatten.

Da nun die Spectra aller gasförmigen Körper von einander verschieden sind, aber sie trotzdem bei jeder Temperatur und jedem Druck für jeden einzelnen Körper gewisse charakteristische Liniengruppen enthalten, so gestattet die spectroskopische Untersuchung die Unterscheidung der gasförmigen oder verdampfenden Körper von einander. Wenn wir irgend ein Spectrum aus hellen Linien sehen, können wir an der Hand vorhandener Tabellen oder Tafelwerke ohne weiteres einen Schluss auf die Natur des glühenden Gases, vielfach auch einen solchen auf seine ungefähre Temperatur und den Druck desselben machen.

Aber nicht nur die chemische Constitution und die physikalischen Verhältnisse des glühenden Stoffes können wir auf spectralanalytischem Wege feststellen, sondern wir sind auch in der Lage, gewisse andere Fragen zu beantworten, welche für die physikalische Erforschung der Gestirne von höchster Wichtigkeit sind. Ein Beispiel wird das Gesagte sofort erklären. Wenn wir durch ein Prisma das continuirliche Spectrum eines elektrischen Bogenlichtes beobachten, welches der weissglühenden, festen Kohle seinen Ursprung verdankt, und zwischen das Prisma und das elektrische Licht eine Alkoholflamme einschalten, in welcher wir Natriumdämpfe entwickeln, so erhalten wir auf einander das continuirliche Spectrum des glühenden Kohlenstoffes und das Linienspectrum des Natriumgases projicirt. Man sollte vermuthen, dass sich unter diesen Verhältnissen die hellen Linien des Natriumgases auf die continuirliche Spectrale hell projiciren. Das ist jedoch nicht der Fall: vielmehr zeigen sich die Natriumlinien als dunkle Linien auf dem hellen Spectrum des elektrischen Bogenlichtes. Diese Thatsache erklärt sich aus dem KIRCHHOFFschen Gesetze, welches besagt, dass jeder gasförmige glühende Körper Licht von derselben Farbe verschluckt, welche er

selbst aussendet. Die Wolke glühenden Natriumdampfes also, welcher selbst nur ein schwaches Linienspectrum giebt, verschluckt die entsprechenden Farbentöne aus dem Spectrum des elektrischen Lichtes, so dass jetzt die Natriumlinien auf dem leuchtenden Grunde dunkel erscheinen. Wenden wir diese Erfahrung auf die Spectra der Gestirne an, so folgt daraus, dass überall da, wo ein continuirliches Spectrum von schwarzen, scharfen Linien durchzogen erscheint, ein innerer, feuerflüssiger oder weissglühender, fester Kern von einer durchaus glühenden Gashülle umgeben ist, deren chemische Zusammensetzung und Temperatur durch die Art der schwarzen Absorptionslinien gekennzeichnet wird.

Wie diese Verhältnisse in der Praxis in verschiedenartigster Weise modificirt werden, wie unter Umständen durch die ausserordentlich hohe Temperatur einer glühenden Gasmasse vor einem verhältnissmässig kühlen glühenden Hindergrunde auch helle Linien auftreten können, interessirt hier nicht. Es mag nur die Möglichkeit selbst kurz erwähnt werden.

Andere höchst wichtige Aufschlüsse über die physikalischen Zustände irgend eines selbstleuchtenden Körpers erhalten wir durch den Umstand, dass gewisse Verbindungen von Elementen ganz andere Spectra geben als die reinen Elemente. So ist z. B. das Spectrum eines Kohlenwasserstoffes anders geartet als das des Kohlenstoffes und des Wasserstoffes und zeigt weder die Linien des einen noch die des andern Körpers. Das Spectrum des Kupferoxydes ist anders als das Spectrum des metallischen Kupfers. Nun sind derartige Verbindungen von Kohlenwasserstoffen und Metalloxyden an gewisse Temperaturen gebunden. Wenn die Gluth einen gewissen Grad erreicht hat, kann nicht mehr irgend ein Kohlenwasserstoff bestehen; er zerfällt vielmehr in seine Bestandtheile. Wenn wir also an irgend einem Weltkörper, z. B. wie es an den Kometen der Fall ist, Spectra erhalten, welche in die Gruppe der Kohlenwasserstoffe gehören, so können wir daraus wiederum Schlüsse auf die Temperatur- und Druckverhältnisse, welche auf jenem Weltkörper herrschen, ziehen.

Ausser diesen chemisch-physikalischen Thatsachen, welche die Spectralanalyse der Gestirne lehrt, umfasst dieselbe noch ein weites, anderes Gebiet, welches sich mit diesen durchaus nicht zu berühren scheint. Es ist dies das Gebiet der Bewegungserscheinungen. Die Spectralanalyse giebt Aufschluss darüber, ob sich ein Körper in der Richtung der Gesichtslinie, also gerade in der Richtung, in welcher das Fernrohr uns im Stiche lässt, bewegt. Ueber diesen Punkt, der in neuester Zeit von eminentester Bedeutung geworden ist, ist im *Prometheus* an verschiedenen Stellen eingehend berichtet worden, und es können dort die Principien nachgelesen werden, auf welchen diese merkwürdige Forschungsmethode beruht.

Man kann wohl sagen, dass die Spectralanalyse die wichtigste aller modernen astrophysikalischen Forschungsmethoden geworden ist, und dass die Aufschlüsse, welche wir durch sie erhalten haben, so vielseitig sind, dass man noch vor 50 Jahren es für unmöglich gehalten hätte, dass sie uns je werden würden. Sie ist einer der schönsten Belege für die Thatsache, dass man nie und zu keiner Zeit die Lösung irgend einer noch so schwierigen Frage absolut verneinen soll. Was heute noch als unmöglich, ja widersinnig erscheint, kann morgen Ereigniss geworden sein, und gerade diese Errungenschaften, welche, neue Gebiete erschliessend, mit ungeahnter Plötzlichkeit der Menschheit in den Schooss fallen, sind es, welche die Wissenschaft in den Augen des grossen Publikums so anziehend und geheimnissvoll gemacht haben. So plötzlich, wie sie oft ins Leben zu treten scheinen, so allmählich sind sie im Grunde entwickelt worden. Dies gilt auch von der Spectralanalyse. Wenn auch die Untersuchungen Kirchhoffs und Bunsens scheinbar eine ganz neue Welt erschlossen, so darf man nicht vergessen, dass dieselben schon fast ein halbes Jahrhundert lang sich vorbereitet hatten, und dass die scheinbar geringfügigen Beobachtungen eines Fraunhofer und Wollaston im Grunde jene grosse Errungenschaft in sich enthielten, welche einen der Triumphe der modernen Forschung darstellt.

Miethe. [2940]

* * *

Das Phosphatlager der Minerva-Grotte (Dép. Hérault). Der Ursprung der natürlichen Phosphate und Phosphorite ist noch nach manchen Richtungen dunkel, obwohl man natürlich fossile Knochenansammlungen in erster Reihe als Quelle angesehen hat. Geologische Untersuchungen, welche von den Brüdern Armand und Gaston Gautier unlängst in der berühmten Minerva- oder Muschelgrotte im Thale der Cesse (Hérault) ausgeführt wurden und über welche der Erstgenannte der Pariser Akademie am 8., 15. und 23. Mai dieses Jahres berichtete, werfen einiges Licht auf die Frage. Diese ungeheure, gegen 1200 m lange Höhle stellt an ihrer Oberfläche ein wahres Beinhaus dar; man trifft dort zahlreiche fossile Thierreste, unter denen diejenigen vom Höhlenbär, Höhlenlöwen, von der Höhlenhyäne und dem wollhaarigen Nashorn überwiegen. In diesen Höhlenwölbungen hatte A. Gautier schon 1882 einen mehlartigen Staub entdeckt, welcher sich bei der Analyse als krystallisirtes doppelt basisches Calciumphosphat erwies, wie es bisher nur in den Guanolagern der Inseln im Karaibischen Meere entdeckt worden war. Dieser Fund reizte ihn zu neuen Untersuchungen; es wurden Bohrlöcher durch das Lager getrieben, die eine Anhäufung von mehr als 50 000 Tonnen dieses für die Landwirthschaft werthvollen Stoffes ergaben. Die Füllerde der Oberfläche enthält 17–18% Phosphat, welchem merkwürdig genug gleichbleibende Mengen von Aluminium-Phosphat, einer sonst nur höchst selten in grösserer Menge vorkommenden Verbindung, beigemengt sind. An Stelle des dreibasischen Kalkphosphats der gewöhnlichen Phosphoritlager findet sich hier eine Verbindung mit Aluminiumphosphat, in welcher das letztere mehr als die Hälfte beträgt. Ausserdem ist dieses Phosphat löslicher, als die natürlichen Verbindungen dieser Art zu sein pflegen. Die fossilen Knochen enthielten 75% Phosphat und sehr deutliche Zinkoxydmengen, die im Leben der Thiere mit ihrer Nahrung aufgenommen sein müssen, denn der Boden der Gegend enthält Zinksilikat, und die Pflanzen solcher Gegenden, Getreide wie Kräuter, enthalten erhebliche Zinkmengen. Manche Pflanzenvarietäten, wie das Zinkveilchen *(Viola calaminaris)*, kommen nur auf zinkhaltigem Boden vor und können als Merkmale desselben dienen. Es wurde ferner eine merkliche Löslichkeit des Calciumphosphats in kalten alkalischen Lösungen festgestellt, welche die Anreicherung der tieferen Schichten auf Kosten der oberen erklärt.

E. K. [2766]

* * *

Hervorragende englische Patente. England erfreut sich, wie bekannt, seit dem Jahre 1618 eines Patent-

gesetzes. Der *Practical Engineer* hat sich der Mühe unterzogen, aus den veröffentlichten Patentlisten bis zum Jahre 1789 diejenigen Patente herauszusuchen, die einen Markstein in der Geschichte der Industrie bilden. Aus dem Verzeichniss seien einige besonders bemerkenswerthe Patente hervorgehoben:

1643. TORRICELLIS Barometer.
1649. PASCALS hydraulische Presse.
1650. OTTO VON GUERICKES Luftpumpe.
1657. HUYGHENS Pendeluhr.
1688. PAPINS Dampfmaschine.
1698. SAVERYS Dampfmaschine.
1738. Eisenschienen auf Holzschwellen genagelt (Erfinder nicht angegeben).
1752. FRANKLINS Blitzableiter.
1762. WEDGWOODS Steingut.
1767. HALGRAVES Spinnmaschine.
1769. WATTS Dampfmaschine.
1769. ARKWRIGHTS Spinnmaschine.
1776. DE JOUFFROYS Dampfschiff.
1780. LEBLANCS Sodafabrikation.
1784. BRAMAHS Schloss.
1784. MONTGOLFIERS Luftschiff.
1784. WATTS Locomotive.
1786. LEBONS Gaslicht.
1789. GALVANIS Batterie. V. [2902]

* * *

Leuchtende Dampfbrunnen. Bei Anlass des Festes vom 14. Juli hat man, nach *Le Génie Civil*, in Paris mit leuchtenden Brunnen Versuche veranstaltet, die von den bisherigen wesentlich abweichen. Die verwendeten elektrischen Lampen beleuchteten nicht, wie sonst, Wasserstrahlen, sondern Dampfstrahlen. Der Erfolg hat indessen den Erwartungen nicht entsprochen. Der Dampf verdichtet sich nämlich sofort nach dem Austritt aus den Röhren und bildet eine Wolke, welche die Lichtstrahlen nicht durchdringen können. Ausserdem zertheilt der Wind den Dampf natürlich viel leichter als das Wasser. V. [2903]

* * *

Ammoniakdämpfe als Desinfectionsmittel. Dr. G. v. RIEGLER in Budapest hatte bei seinen bacteriologischen Arbeiten die Beobachtung gemacht, dass dem Ammoniak stark desinficirende Eigenschaften zukommen, und er stellte deshalb über die praktische Verwendbarkeit des Ammoniaks zu Desinfectionszwecken in grossem Maassstabe ausführliche Versuche an. Wir entnehmen dem *Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde* über dieselben Folgendes:

In einem 6 m hohen Zimmer von fast 100 m Cubikinhalt wurden aus einer flachen Schale Ammoniakdämpfe entwickelt und sodann in dieses Zimmer die verschiedenartigsten Bacterienculturen gebracht, und zwar theils frei aufgehängt, theils in Tücher eingeschlagen u. s. w. Von Zeit zu Zeit wurden den Culturen Proben entnommen und die Bacterien auf ihre Fortpflanzungsfähigkeit untersucht. Es zeigte sich, dass Cholerabacillen, frei aufliegend oder in trockene Tücher gepackt, schon nach zwei Stunden getödtet waren; waren dieselben hingegen in feuchte Tücher eingeschlagen, so waren zu ihrer Abtödtung vier Stunden erforderlich; im ammoniakfreien Raume blieben dieselben jedoch unter sonst gleichen Umständen länger als 48 Stunden am Leben. Aehnliche Resultate ergaben sich bei Versuchen mit den Erregern des Typhus, der Diphtherie u. s. w. Es ist demnach das Ammoniak ein kräftiges und energisch wirkendes Desinfectionsmittel, welches sich vor anderen Desinfectionsmitteln durch seine Billigkeit (1 kg kostet 40 Pf.), seine Gefahrlosigkeit und durch die Einfachheit seiner Handhabung auszeichnet, und welches weder Möbel noch Kleidungsstoffe angreift. Trotzdem, wie RIEGLER mittheilt, bei seinen Versuchen nach einer Stunde 200 g, nach vier Stunden 350 g und nach acht Stunden 450 g Ammoniak verdunstet waren, konnte man in dem betreffenden Zimmer selbst nach dieser Zeit noch gut und ohne nachtheilige Folgen athmen. Es genügt zur Desinfection, eine flache Schale mit Ammoniak in dem zu desinficirenden Zimmer (auf 100 cbm Inhalt etwa 1 kg) 8—10 Stunden stehen zu lassen. NR. [2798]

* * *

Eine leuchtende Rettungsboje, die, ins Wasser geworfen, ihren Platz bei Nacht durch zwei daraus hervorbrechende 0,6—0,8 m hohe Flammen verräth, hat der amerikanische Schiffsingenieur HICHBORN construirt. Sie besteht nach *Engineering* aus einem kupfernen Hohlringe von 70 Cubikdecimeter Inhalt und besitzt jederseits eine Signalröhre aus Messing von 2 cm innerem Durchmesser, die zu je einem mit Phosphorcalcium gefüllten Recipienten führen. Wird die Boje in Gebrauch genommen, so dringt das Wasser durch kleine Oeffnungen zu dem Phosphorcalcium; es entwickelt sich reichlich Phosphorwasserstoffgas, welches, aus den Messingröhren emporsteigend, sich an der Luft von selbst entzündet und dort zwei helle weisse Flammen bildet, um den Schiffbrüchigen als Wegweiser zu dienen. Die Irrlichter, die nach den Sagen in den Sumpf locken, sind hier in aus dem Wasser heraus rettende Dioskurenfeuer umgewandelt. E. K. [2772]

* * *

Wärmeaufspeicherung für Elektricitätswerke. Diese Werke leiden an dem grossen Uebelstande, dass ihre Maschinen und Kessel nur in den Abendstunden voll beschäftigt sind und dass der Kraftbedarf für den Maximalverbrauch eingerichtet werden muss. Diesem Uebelstande hat man bisher auf zweierlei Weise abzuhelfen gesucht. Die Werke geben in den Tagesstunden elektromotorische Kraft zu wohlfeilen Preisen ab, oder sie führen durch Aufstellung von Sammlerbatterien eine Ausgleichung herbei. Diese Batterien sind jedoch so kostspielig, dass sie den Nutzen aus den Ersparnissen am Maschinenbetrieb aufzehren; die Abgabe von Kraft aber ist bisher in Europa kaum nennenswerth.

Unter diesen Umständen verdient der Vorschlag des Engländers DRUITT HALPIN vielleicht Beachtung. Er entwirft die Kessel- und Maschinenanlage nur für die mittlere Leistung und speichert den überschüssigen Dampf in grossen Gefässen auf, die mit Wasser angefüllt sind, so dass dieses Wasser auf eine hohe Temperatur gebracht wird. Gegen Strahlungsverluste schützt er die Gefässe durch Wärmeschutzmittel.

Diese Anordnung hat, wie Professor FORBES vor der *National Electric Light Association* ausführte, zwei weitere Vortheile, an die HALPIN nicht gedacht. Der eine besteht darin, dass die Kessel nur reines Wasser aus den Gefässen erhalten, weil sich der Schlamm in diesen absetzt, der zweite darin, dass die Verdampfungsfähigkeit der Kessel, in Folge des Fehlens der Unreinheiten, auf

das Doppelte steigt. Endlich gewähre die Anordnung der Wärmespeicher den Vortheil, dass man den Kehricht der betreffenden Stadt verbrennen könne. FORBES berechnet den Gewinn durch den Heizwerth des Kehrichts für eine Stadt von 100 000 Einwohnern auf jährlich 40—80 000 Mark. A. [2758]

* * *

Ein amerikanisches Windrad. (Mit einer Abbildung.) Auf der landwirthschaftlichen Ausstellung in Chester bemerkt man ein von der AËROMOTOR Co. in Chicago gebautes sogenanntes amerikanisches Windrad, dessen Abbildung wir *Engineering* verdanken. Wie ersichtlich, ist das Windrad um die Achse seines Trägers drehbar und senkt sich von selbst, sobald man das Seil löst, welches das Rad in der senkrechten Stellung hält. Die Einrichtung bezweckt die Erleichterung des Schmierens und der Ausbesserung des Windrades, welche Arbeiten bei den unbeweglichen Windkraftmaschinen stets mit grossen Schwierigkeiten verknüpft sind. V. [2818]

Abb. 565.

Amerikanisches Windrad auf der landwirthschaftlichen Ausstellung in Chester.

* * *

Fossile Riesenvögel Argentiniens. Im unlängst erschienenen ersten Bande der *Anales del Museo de la Plata* giebt der Director dieses Museums FRANCESCO P. MORENO, Amtsgenosse des unlängst verstorbenen BURMEISTER, unter Mitwirkung des Conservators MERCERAT eine Uebersicht der in dem Museum aufgestellten Vogelreste, die sich grösstentheils im Eocän des patagonischen Argentiniens am Argentinsee und Rio Sta. Cruz gefunden haben. Die Mehrzahl derselben ist von riesenhaftem Wuchs, und sie nähern sich darin der Straussenfamilie, von der noch jetzt mehrere Arten die weiten Ebenen Argentiniens und Patagoniens beleben, aber ihre Knochen sind mit weiten Lufthöhlungen erfüllt, und es zeigen sich manche Charaktere, die einzelne Arten den Reihern und Gänsen, ja den Raubvögeln nähern. Man hat sie daher zu einer besonderen Ordnung *(Stereornithes)* mit vier Familien vereinigt, deren Typus die Gattungen *Brontornis*, *Stereornis*, *Dryornis* und *Darwinornis* bilden. Mehrere davon waren seit lange bekannt, aber missverständlich für die Reste von Säugethieren gehalten worden, so z. B. noch die jetzt von AMEGHINO *Phororhacos* genannte Gattung nach seinem Vorderkieferknochen als Edentat beschrieben worden. Der Riese unter ihnen, *Brontornis Burmeisteri*, erreichte oder übertraf mit seiner Höhe von 3,5 m die grösste Moa-Art *(Dinornis maximus)* Neuseelands, sein in den *Annalen* in natürlicher Grösse abgebildetes Schienbein besass eine Länge von fast 76 cm, der Schenkel hatte die Dicke eines Pferdeschenkels. Die Gattungen *Rostrornis* und *Phororhacos* enthalten Arten, die kaum kleiner sind; die meisten wurden nach berühmten Zoologen und Paläontologen getauft, so z. B. *Rostrornis Floweri*, *Stereornis Rollieri*, *St. Gaudryi*, *Mesembriornis Studeri*, *M. Quatrefagei* u. s. w. Von diesen mächtigen vielgestaltigen Riesenvögeln belebt, müssen die Pampas in der Eocänzeit ein wunderbares Thierleben geboten haben, doch sind, wie gesagt, ihre Verwandtschaften noch nicht völlig aufgeklärt, obwohl ihr Zusammenhang mit den eocänen patagonischen Gattungen (*Patagornis*, *Darwinornis* u. s. w.) offenbar ist.

Andere fossile Vogelreste, die entschieden jünger sind, obwohl ihr Horizont nicht zweifellos festgestellt ist, nähern sich mehr den gegenwärtig lebenden amerikanischen Straussvögeln (*Rhea*- und *Protorhea*-Arten). Die Geier werden durch die fossilen Gattungen *Psilopterus*, *Cathartes* und *Sarcorhamphus*, die Falken und Bussarde durch *Lagopterus* und *Foetopterus*, die Stelzvögel durch *Palaeociconia* vertreten. Von federlosen Schwimmfüsslern, unseren Pinguinen entsprechend, sind vier Arten der Gattung *Palaeospheniscus* gefunden worden. E. K. [2773]

* * *

Die Pullman-Gesellschaft. Einem Berichte des *Engineering* über die berühmte Schlafwagen-Gesellschaft entnehmen wir Folgendes: In den Vereinigten Staaten allein verkehren augenblicklich 2512 PULLMANsche Schlaf- und Saalwagen, von denen 650 mit Buffets versehen und 58 als Speisewagen zu betrachten sind. In diesen wurden letztes Jahr $4^1/_3$ Millionen Mahlzeiten verabreicht und die Wagen der Gesellschaft beförderten

im Ganzen 5 279 320 Reisende. Die Gesellschaft hat Verträge mit Bahnen von zusammen 125 111 englischen Meilen Länge. Die längste Linie ist die von Boston nach Los Angeles: 4322 englische Meilen = 6954 km.

Die Zahl der ausserhalb Amerikas verkehrenden PULLMAN-Wagen dürfte nicht sehr erheblich sein, indem die meisten Bahnverwaltungen den Betrieb der Saal- und Schlafwagen selbst in die Hand genommen haben. Me. [2759]

BÜCHERSCHAU.

WILHELM WUNDT. *Vorlesungen über die Menschen- und Thierseele.* Zweite umgearbeitete Auflage. Hamburg und Leipzig 1892, Verlag von Leopold Voss. Preis 10 Mark.

Wir erfahren aus dem Vorworte, dass die neue Auflage dieses altberühmten Buches seinem Verfasser, welcher die erste wie eine Art Jugendsünde ansah, gewissermaassen wider seine eigene Neigung von dem Wunsche des Verlegers, im Namen der wieder und wieder nach dem Buche verlangenden Lesewelt, abgerungen wurde. In einer Zeit geschrieben, die erst anfing, eine objective, wissenschaftliche Seelenlehre aufzubauen, konnte sie den heute weit über jene Anfänge hinausgeschrittenen Seelenforscher nicht mehr befriedigen, und vielleicht hätten wir die neue Auflage gar nicht mehr erhalten, wenn sie dem Verfasser nicht erlaubt hätte, ihr den Charakter eines Austilgungswerkes der ersten zu geben, um nunmehr die früheren Anschauungen mit dem Hinweis auf die neue Formulirung der Gedanken gänzlich abweisen zu können. Wie dem auch sein mag, jedenfalls beweist das Drängen von Verleger und Publikum, dass man die schätzenswerthen Eigenschaften des ersten Entwurfs nicht vergessen hatte, und wir sind dem Verfasser, mag er nun freiwillig oder widerwillig gehandelt haben, für die Neubearbeitung seines Buches aufrichtig dankbar. Denn unserer Zeit, die besonders nach zwei psychologischen Richtungen — wir gedenken der mystischen Ausbeutung der hypnotischen Erscheinungen und der Ueberschätzung der thierischen Intelligenz — auszuschweifen beginnt, muss ein so besonnener und umsichtiger Führer wie dieses leicht verständliche Seelenlehre von höchstem Werthe erscheinen. Sie ist gegenüber der zügellosen Phantasie solcher Philosophen und Aerzte, welche, wie z. B. DU PREL und HÜBBE-SCHLEIDEN, im Hypnotismus und Spiritismus die Quellen neuer Weltanschauungen gefunden zu haben meinen und den ältesten Aberglauben mit wissenschaftlichem Aufputz neu in die Welt schicken, so nöthig, wie der Regulator der Uhr, die Correctur jeder Beobachtung und wissenschaftlichen Arbeit. Mit demjenigen, was WUNDT den Enthusiasten für das Studium des anormalen Seelenlebens zugesteht, dass sich z. B. sogar Nachbilder hypnotischer Farbeneindrücke erzeugen sollen, und dass suggerirte Vorstellungen in den wachen Zustand hinüberwirken, dürfen sie wahrhaftig zufrieden sein, und wenn er die Uebertragungsfähigkeit der sinnlichen Wahrnehmung entzogener Gedanken bekämpft und in den Schilderungen der Thier-Enthusiasten Wahrheit und Dichtung zu sondern bestrebt ist, werden ihm alle besonnenen Leser beipflichten. Ein kleines Beispiel mag den Vorzug seiner kritischen Methode veranschaulichen: Ein englischer Reverend hatte bezüglich der sog. Begräbnissceremonien der Ameisen erzählt: „Ich bemerkte eines Tages in einer Colonie einen unterirdischen Friedhof, auf welchem Ameisen beschäftigt waren, ihre Todten zu bestatten, indem sie sie mit Staub bedeckten. Eine von ihnen, augenscheinlich von einer heftigen Gemüthsbewegung überwältigt, wollte die Körper wieder ausgraben, wurde aber von den Todtengräbern daran verhindert." Ein angesehener englischer Thierpsychologe hatte jene Bemerkungen in einem vor einigen Jahren erschienenen, sonst gedankenreichen Werke über die geistige Entwickelung im Thierreich ohne Arg wiedergegeben, aber WUNDT bemerkt dazu (S. 372) sehr treffend: „Was ist hier Thatsache, was Ausschmückung? Fest steht, dass die Ameisen Cadaver ebenso wie andere sie störende Gegenstände aus ihrem Nest in dessen Umgebung tragen und zudecken, wodurch sie dann ungestört über sie hinwegwandern können. In dieser Beschäftigung sind sie offenbar in dem beobachteten Fall von einer andern Ameise gestört worden und haben sich ihrerseits dem widersetzt. Der Friedhof, die Todtengräber, schliesslich die untröstlichen Gefühle der Freundin, die die Hingeschiedenen dem Grabe wieder entreissen möchte — alles das hat der gefühlvolle Beobachter hinzugedichtet." Es ist klar, dass eine reiche Quelle von Irrthümern dem Verfahren der Beobachter entspringt, seelische Aeusserungen der Thiere nach ihrer eigenen Empfindung zu beurtheilen, sich zwar in den Geist des Thieres hineinzuversetzen, aber dabei allzusehr Mensch zu bleiben. Somit lässt sich als eine Quelle reicher Belehrung und zugleich als Schule der Vorsicht für allzu kühne Denker auf dem Gebiete der Seelenkunde auch heute keine Einführung nachdrücklicher empfehlen als diejenige, welche das vorliegende Werk gewährt. E. K. [2753]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

VIRCHOW, RUDOLF. *Die Gründung der Berliner Universität und der Uebergang aus dem philosophischen in das naturwissenschaftliche Zeitalter.* Rectorats-Rede, gehalten am 3. August 1893 in der Aula der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. gr. 8°. (32 S.) Berlin, August Hirschwald. Preis 0,80 M.

Annalen der Physik und Chemie. Begründet und fortgeführt durch F. A. C. Gren, L. W. Gilbert, J. C. Poggendorff. Neue Folge Band 50, Heft 1. (1893, Nr. 9.) Unter Mitwirkung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin und insbesondere des Herrn H. von Helmholtz herausgegeben von G. und E. Wiedemann. Mit zwei Tafeln und einem Porträt. gr. 8°. (XI, 192 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis für den Jahrgang von 12 Heften (= 3 Bänden) 36 M.

PLATTE, AUGUST. *Flugtechnische Betrachtungen.* gr. 8°. (121 S.) Wien, Verlags-Anstalt „Reichswehr". Preis 2,80 M.

BERNTHSEN, Dr. A., Prof. *Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie.* Vierte Auflage, bearbeitet unter Mitwirkung von Dr. Ed. Buchner, Privatdoc. 8°. (XV, 558 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 10 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 207.

Jahrg. IV. 51. 1893.

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

II.

New York ist eine grosse und stolze, in manchen Theilen auch eine schöne und vornehme Stadt. Es hat seine schmutzigen und verrufenen Gegenden wie jede Welt- und namentlich jede Seestadt; aber die besseren Stadttheile haben breite, helle, wohlgepflasterte Strassen. Die Häuser sind aus prächtigem Material in solider und auf innere Gediegenheit hinweisender Form erbaut, von kecken und oft originellen architektonischen Formen und mit reizvollem Detail reich verziert. Was an ihnen aber dem Europäer vor Allem auffällt, ist ihre oft enorme Höhe. Es lohnt wohl der Mühe, mit einigen Worten auf die Ursachen und Wirkungen dieser auffallendsten Eigenthümlichkeit amerikanischer Städte einzugehen.

Die „untere Stadt" von New York, das eigentliche Geschäftsviertel, erinnert in der Art und Weise, wie das Leben in ihr sich abspielt, an die grossen Handelsstädte Englands, an die Londoner City, an Liverpool und Manchester, aber sie ist vielleicht noch compacter als diese. Das unermessliche Getriebe eines der grössten Handelsplätze der Welt spielt sich hier auf vielleicht dem kleinsten Raume ab, den für einen derartigen Verkehr in Gebrauch zu nehmen möglich war. Ein Kreis von kaum einem Kilometer Radius umspannt die Bureaus der zahllosen Geschäftshäuser, Banken, Telegraphen- und Postämter, Börsen und Agenturen, durch welche New York mit der ganzen Welt in Verbindung steht, und hat ausserdem noch Raum für die Befriedigung der Bedürfnisse der Tausende, die hier arbeiten, durch Speisehäuser, Hotels, Trinkstuben, Clubs, Bäder und Verkaufsläden. Wie ist das möglich? Nur dadurch, dass man die Geschäftsstadt, welche, auf beiden Seiten vom Meere begrenzt, sich nach den Seiten nicht ausdehnen kann, in die Höhe baute. So entstanden und entstehen noch in täglich grösserer Zahl die *sky-scrapers*, die Riesenhäuser von 16, 18, 20 und mehr Etagen, ja es soll jetzt gerade in New York ein Haus von 26 Stockwerken im Bau sein, während das bisher höchste amerikanische Haus, der Masonic Temple in Chicago, bloss 22 besitzt.

Uns Europäern, die wir weder das Bedürfniss nach derartigen Gebäuden empfinden, noch auch, wenn wir uns der Mühen erinnern, mit denen wir die Treppen unserer 7 oder 8stöckigen Berliner Miethskasernen erklimmen, begreifen können, wie Jemand im 16. oder 20. Stock wohnen mag, erscheinen solche Bauwerke als

Producte des Wahnsinns. Und doch hat gerade in ihnen sich amerikanische Energie und Thatkraft ein schönes Denkmal gesetzt. Ihre Nothwendigkeit in New York und einigen anderen Centren des amerikanischen Grosshandels war erwiesen. Es handelte sich nur darum, wie sie in praktischer Weise herzustellen und zu benutzen waren.

Dass bei solchen Häusern ganz andere Bauweisen als gewöhnlich zur Verwendung kommen mussten, lag auf der Hand. Es handelt sich hier überhaupt nicht mehr um hohe Häuser, sondern um dicke Thürme, in einzelnen Fällen (so z. B. bei einem Hause in Broadstreet in New York, welches nur zwei Fenster Strassenfront hat) um in einer Richtung verhältnissmässig schmale Bauwerke. Ihre Herstellung geschieht ausschliesslich durch Construction stählerner Gerüste, welche den eigentlich tragenden Theil des Hauses bilden, während zur Bekleidung das verschiedenste Material, Steine aller Art, Granit- und Marmortafeln, ja sogar gewaltige Platten aus Bronze und Eisenguss Verwendung finden. Da das Ganze zu gewaltig ist, als dass es in der engen Strasse, in der es steht, durch seine architektonischen Formen wirken könnte, so wird meist auf jeden stilistischen Grundgedanken verzichtet, dafür aber wird jeder einzelne Theil mit Ornamenten desto reicher geschmückt, um so wenigstens der Eintönigkeit aus dem Wege zu gehen. Es ist oft erstaunlich, wie sinnreich und geschickt diese Aufgabe gelöst wird, wie durch Hineinziehung vieler Stockwerke in je eine gigantische Nische oder Ausbuchtung dem öden Einerlei der 18 oder 20 Stockwerke das Widerwärtige genommen wird. Der vielbesprochene Masonic Temple ist auch in dieser Beziehung vielleicht das wenigst gelungene Erzeugniss seiner Art, während es in New York einzelne derartige Häuser giebt, die nicht einmal hässlich genannt werden können.

Der kolossale Miethswerth solcher Häuser gestattet die Verwendung der kostbarsten Materialien, welche zudem durch den grossen Reichthum Amerikas an edlen Hausteinen sehr erleichtert wird. Vielfach bedient man sich auch wirklich schön gearbeiteter Schmuckstücke aus Terracotta von erstaunlicher Grösse.

Ebenso gediegen wie das Aeussere dieser Häuser ist das Innere derselben. Was sie aber erst bewohn- und benutzbar macht, sind die in ihnen ununterbrochen arbeitenden Aufzüge. Ob Treppen immer vorhanden sind, weiss ich nicht, ich hoffe es. Was aber an der Halle, welche man in einem solchen Hause stets zuerst betritt, zunächst auffällt, ist die grosse Zahl von Aufzügen, 8, 10, ja 12 und 14. Diese vermitteln den Verkehr zwischen den verschiedenen Stockwerken, und oft sind sie zur weiteren Zeitersparniss in Gruppen getheilt, in der Weise, dass zum Beispiel die eine Hälfte nur bis zum zehnten Stockwerk arbeitet, die andere aber den Raum vom ersten bis zum zehnten ohne anzuhalten durchläuft und erst vom elften Stockwerk an je nach Belieben der Fahrgäste hält.

Die amerikanischen Aufzüge (deren Bau, nebenbei gesagt, zum grössten Theil in den Händen der auch in Europa bekannten Firma OTIS zu liegen scheint) sind sehr geräumig, sie fassen stets mindestens 20 Personen und gehen dabei mit einer für unsere Begriffe unheimlichen Schnelligkeit. Dabei halten sie mit einer Präcision sonder Gleichen und erscheinen sofort, wenn man, um hinabzusteigen, an dem in jeder Etage befindlichen Knopf drückt.

Wie mir ein wohlbekannter Berliner Fabrikant von Aufzügen, den ich hier traf, sagte, ist eine solche präcise Handhabung dieses modernen Transportmittels nur möglich, wenn man mit der Betriebskraft eine Verschwendung treibt, zu der sich europäische Hausbesitzer nie verstehen würden, wenn man ferner über ein so geübtes Personal an Fahrstuhldienern verfügt, wie es hier zu Gebote steht. Nebenbei gesagt, befindet sich dieses Geschäft hier, wie so manches andere, ganz in den Händen der Neger.

Seit ich in Amerika bin, bin ich noch keine Treppe herauf oder herunter gegangen, obgleich ich in New York im 8. Stockwerke meines Hotels wohnte. In den Hotels sowohl wie in den Geschäftshäusern werden die höchsten Stockwerke am meisten gesucht, weil sie am ruhigsten und luftigsten sind.

Aber die hohen Häuser, welche erst durch die vorzüglichen Fahrstühle möglich geworden sind, fangen schon an zur Last zu werden. Durch ihr Ueberhandnehmen ist die Anzahl der auf jede Häuserfront in einer Strasse verkehrenden Passanten so enorm angewachsen, dass das Gedränge in den Geschäftsstrassen von New York und Chicago geradezu lebensgefährlich und zu allen Stunden des Tages so gross ist, wie bei uns nur bei ganz besonderen Gelegenheiten, bei Festaufzügen, Processionen u. dergl. Die öffentlichen Beförderungsmittel jeglicher Art können, so reichlich sie auch vorhanden sind und in so rücksichtsloser Weise sie auch überfüllt werden (in dem „geknechteten“ Europa würde man sich ein derartiges Einpferchen in Pferde- und Stadtbahnwagen selbst am Pfingstsonntag nie gefallen lassen), dem Menschenandrang nicht mehr genügen; selbst das Auskunftsmittel der Hochbahnen, auf welches die New Yorker so stolz sind und welches thatsächlich zweistöckige Strassen geschaffen hat, ist nur ein Nothbehelf. Ehe New York und Chicago statt vieler hohen Häuser, wie jetzt, lauter derartige Gebäude haben können, müssen sie die Frage nach der Entlastung des Strassenverkehrs in vollkommenerer Weise lösen, als es bis jetzt geschehen ist.

Die New Yorker Hochbahn ist ein sehr merkwürdiges Unternehmen, welches in Europa in dieser Form wohl keine Nachahmung finden wird. Was die Laden- und Hausbesitzer der Friedrichstrasse dazu sagen würden, wenn man in dieser Hauptverkehrsader Berlins etwa in der Höhe des zweiten Stockwerkes eine Bahn auf einem hässlichen Eisen- und Holzgerüste anlegen würde, welche dauernd die unteren Stockwerke völlig verdunkelt und jede Minute die sämmtlichen Häuser bis in den Keller hinein erschüttert, will ich nicht untersuchen. Dagegen würde ich gerade so, wie ich es in New York gethan habe, so viel als möglich vermeiden, unter dieser Bahn spazieren zu gehen, wenn ich auch in Berlin wohl darauf rechnen dürfte, nur Schmieröl von den Wagenrädern der Bahn, Tropfwasser von den Locomotiven, einige Orangenschalen und Pfirsichkerne und Butterbrotspapiere auf den Kopf zu bekommen und nicht auch noch die Expectorationen tabakkauender Yankees wie in New York. Jedenfalls scheint es selbst in diesem Lande der persönlichen Freiheit Leute zu geben, denen es nicht angenehm ist, mit solchen Geschenken gesegnet zu werden; so kommt es, dass die von der Hochbahn benutzten Avenues von Fussgängern weniger besucht sind, als man meinen sollte. Desto mehr Platz bleibt für die unter der Bahn verkehrenden Pferdebahnen. An einzelnen Stellen, so namentlich am obersten Ende der Stadt, welches seinen alten holländischen Namen „Haarlem" beibehalten hat, wird die Hochbahn zu einem malerischen und kühnen Bauwerke, denn hier erheben sich die aus Eisen construirten, auf schlanken Säulen ruhenden Viaducte zu schwindelnder Höhe und gehen hoch über den Dächern der Häuser hin. Jedenfalls war die Hochbahn ein unabweisbares Bedürfniss für New York, und für uns Europäer ist sie ein glänzendes Beispiel dafür, mit welcher in Europa völlig undenkbaren Rücksichtslosigkeit in Amerika die Macht, nämlich das Capital, das verbriefte Recht (im vorliegenden Falle das der Hausbesitzer in den Strassen, durch die die Bahn führt, und das der Bürger, die zu kostenfreier und unbehelligter Circulation in diesen Strassen berechtigt sind) mit Füssen tritt.

Das Innere der Hochbahnwagen ist nicht übel. Wenn man einen Sitzplatz bekommt, so ist er recht bequem und giebt dem Fremden ein interessantes Bild der von ihm durchfahrenen Strassen. Jede Fahrt von beliebiger Länge kostet 5 Cents (20 Pfennige). Das Rauchen ist verboten, nicht aber das Kauen und Spucken. Da es nur eine Klasse giebt, so kann es Einem passiren, dass man zwischen einen Neger und einen Chinesen in drangvoll fürchterlicher Enge eingekeilt wird, und dann bietet sich Einem Gelegenheit, Betrachtungen darüber anzustellen, welche dieser Menschenrassen den penetranteren Geruch an sich trägt. Gleichzeitig kommt uns zum Bewusstsein, dass Neger und Chinese freie Menschen sind wie wir, dasselbe Recht auf Arbeit und Erholung haben u. s. w. Wenn man aber gleichzeitig die Zeitung liest, so ersehen wir aus den dort alltäglich veröffentlichten Gerichtsverhandlungen, dass diese Gleichheit eigentlich nur in der Berechtigung besteht, mit uns in der Eisenbahn zusammengepfercht zu werden. In jedem andern Dinge ist im Lande der Freiheit zwar das Gesetz für Weisse und Farbige gleich, aber die Handhabung verschieden. Es gehört nicht in den Sachbereich des *Prometheus*, zu erwägen, ob es nicht vielleicht noch freisinniger wäre, Denen, die das Geld daran wenden wollen, zu gestatten, sich durch Zahlung eines höheren Fahrpreises Zugang zu bequemeren Wagen zu verschaffen, und andrerseits nicht nur gleiches Gesetz, sondern wirklich gleiches Recht für Arm und Reich, Weiss und Schwarz zu begründen.

Aber das wäre ja eine Rückkehr zu den Institutionen Europas, des Landes der Knechtschaft, und zu einer solchen wird sich das freie Amerika nie erniedrigen! [2933]

Schnelle Fahrten einiger moderner Segelschiffe.

Die bekannte Bremer Rhederei Rickmers, die jüngst durch den Verlust des grössten Segelschiffes *Marie Rickmers* betroffen wurde, besitzt eine grosse Anzahl anderer, zwar etwas kleinerer, aber immerhin unter ihresgleichen riesenhafter Schiffe, welche sich in den letzten Jahren durch ausserordentlich schnelle Reisen ausgezeichnet haben. Wir entnehmen einige Notizen über die glücklichsten Indienreisen der Rickmersschen Schiffe einem Aufsatz von Dinklage in den *Annalen für Hydrographie und maritime Meteorologie*. Die vier Schiffe, deren Reisen wir betrachten wollen, sind *Robert Rickmers*, *Etha Rickmers*, *Peter Rickmers* und *Elisabeth Rickmers*.

Robert Rickmers, ein Schiff von 2110 Registertonnen, ging am 1. October 1891 aus Bremerhafen in See, wurde dann sogleich bei der Einfahrt in die Nordsee durch stürmischen Westwind drei Wochen lang zurückgehalten, so dass er erst am 24. October bei östlichem Winde dem Canal zusteuern konnte und am 25. October ½8 Uhr Abends Dover passirte. Der Kanal zwischen Dover und Lizard, eine Strecke von 260 Seemeilen, wurde in genau 24 Stunden durchfahren. Unter östlichem Winde segelte *Robert Rickmers* bis zum 39° n. Br., worauf nach einigen Tagen günstigen westlichen Windes unter

26° n. Br. der Nordostpassat kräftig einsetzte. Während dieses Windes legte das Schiff in fünf Tagen die Strecke von 1156 Seemeilen zurück. Am 14. November schon wurde die Linie überschritten; jenseits derselben wurde *Robert Rickmers* durch einen lang anhaltenden, theilweise stürmischen, ihm fast entgegen wehenden östlichen Wind weit nach Westen abgedrängt, und erst nach 24 Tagen konnte der erste Längengrad erreicht werden. Jetzt trat wechselndes Wetter ein, während welches an einzelnen Tagen Stille herrschte, an anderen lange Wegstrecken zurückgelegt wurden. Schon am 76. Tage der Reise wurde wieder die Linie passirt und, das Nordende Sumatras rasch umkreuzend, gelangte das Schiff am 84. Tage auf die Rhede von Pulo Pinang.

Etha Rickmers, ein hölzernes Vollschiff von 1771 Registertonnen, nach Rangun bestimmt, trat am 27. November 1891 seine Reise von der Weser an. Bei frischem Ostwind legte es die 600 Seemeilen lange Strecke durch die Nordsee und Kanal mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 10 Knoten zurück. Weiterhin im Nordatlantischen Ocean verlief die Reise ebenso günstig wie beim Vorgänger. Die Linie wurde am 22. Tage seit dem Passiren von Lizard erreicht und dann eine ausgezeichnete Fahrt durch den Südatlantischen Ocean angetreten. In elf Tagen legte z. B. das Schiff nicht weniger als 2632 Seemeilen zurück, auch im December wurden in sechs Tagen bei südwestlichem Sturme 1524 Seemeilen gut gemacht, wobei die Geschwindigkeit gelegentlich auf über 14 Knoten stieg. Am 73. Tage erreichte *Etha Rickmers* wieder den Aequator im Indischen Ocean. In Folge einer ungünstigen Kurslage wurde das Schiff in der Bai von Bengalen ungewöhnlich lange zurückgehalten, erreichte aber doch nach weiteren 17 Tagen den Ankerplatz vor dem Rangunflusse. Von der Weser aus gerechnet, verlief die Reise im Ganzen in 92 Tagen, von Lizard aus in 90 Tagen, soweit bekannt, die zweitschnellste Reise, welche nur durch die des Seglers *Fürst Bismarck* übertroffen wird, der dieselbe Tour in 86 Tagen zurücklegte.

Das augenblicklich nach Verlust der *Marie Rickmers* grösste Handelsschiff der deutschen Handelsflotte *Peter Rickmers*, ein 2816 Tonnen grosser eiserner Viermaster, ging im November 1891 von Cardif aus nach einem Hafen an der Nordküste von Sumatra in See. Bis zum 28° n. Br. war der Wind meist flau, in dem dann einsetzenden Nordostpassat erreichte das Schiff die Kap Verden, und bei dem ziemlich westlichen Kurs wurde schnell und ohne viel Aufenthalt durch Windstille die Kalmenzone zwischen Nordost- und Südostpassat passirt. Am 24. Tage wurde der Aequator erreicht, in weiteren 26 Tagen der Meridian von 0°. Sehr gute Fahrt wurde auf diesem östlichen Wege gemacht; in den 20 Tagen vom 8.—28. Januar wurden 4450 Seemeilen zurückgelegt. Am 13. bis 21. Januar war die Tagesroute bzw. 255, 266, 265, 230, 285, 222, 247, 245 Seemeilen. Das Schiff übertraf mit diesen Geschwindigkeiten bei Weitem die gewöhnlichen Frachtdampfer. Im Indischen Ocean war der Südostpassat nicht besonders frisch, und am 14. Februar, am 83. Tage der Reise, wurde die Linie wiederum passirt. Sumatra wurde am 88. Tage der Reise erreicht.

Ein kleineres Schiff der RICKMERSschen Rhederei, die hölzerne Bark *Elisabeth Rickmers*, von 1245 Tonnen Gehalt, ist ein weniger guter Segler als die vorgenannten, besonders wenn es tiefbefrachtet ist. Es erreicht dann selten mehr als 10 Knoten Geschwindigkeit. Wenn es trotzdem eine ausserordentlich schnelle Reise von Cardif nach Singapore zurücklegte, so verdankt es diesen Umstand dem gleichmässig günstigen Winde, der auf der ganzen Reise angetroffen wurde. *Elisabeth Rickmers* erreichte am 18. März 1892 vom Bristol Kanal aus die offene See, ging am 26. April über den Aequator, 25 Tage darauf war der erste Meridian passirt und bereits am 12. Juni, nach 86tägiger Fahrt die Sundastrasse gewonnnen. Die ganze Reise bis Singapore nahm 93 Tage in Anspruch, 16 Tage weniger, als man im Durchschnitt auf dieselbe rechnen muss, und ist nur 2 Tage länger als die kürzeste, welche bis jetzt bekannt geworden ist.

An die Fahrten der genannten Schiffe mag noch die eines Bremer Vollschiffes, *Columbus*, angeschlossen werden, welches am 3. October 1892 auf der Reise von Honkong, nach Hamburg bestimmt, die Sundastrasse verliess. Das Schiff lag eine ziemlich nördliche Route und erreichte etwa 70 Seemeilen südlich von der Südspitze Madagaskars die afrikanischen Gewässer. Während der Fahrt unter der Küste Afrikas wehte fast immer ein frischer bis steifer Südostpassat. In 18 Tagen wurde 40° östl. L. erreicht; während 20 Tagen wurde eine Strecke von 4240 Seemeilen zurückgelegt, was einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 9 Knoten entspricht. Am 25. October kam *Columbus* diesseits der St. Johns Bai in Sicht der afrikanischen Küste. Von hier wurde das Schiff durch abwechselnde, westliche Stürme lange zurückgehalten, so dass bis zum Kap Agulhas auf einer 570 Seemeilen langen Strecke 12 Tage verbraucht wurden. Am 26. November wurde der Aequator im Atlantischen Ocean im 23° w. L. passirt. Der Nordostpassat setzte dann unmittelbar ein und hielt an bis zum 5. December. Bei darauf folgenden frischen, später stürmischen westlichen Winden vollendete das Schiff seine

Reise bald; am 20. December, nach einer Fahrt, welche von der Linie an nur 24 Tage gedauert hatte, bekam *Columbus* Lizard in Sicht. In 78 Tagen hatte er die Reise von der Sundastrasse zurückgelegt, die bei Weitem schnellste Fahrt, welche jemals von einem Segler auf dieser Strecke gemacht wurde. Als mittlere Dauer einer solchen Reise wird auf Grund des Materials der Seewarte 105 Tage angenommen. M. [2786]

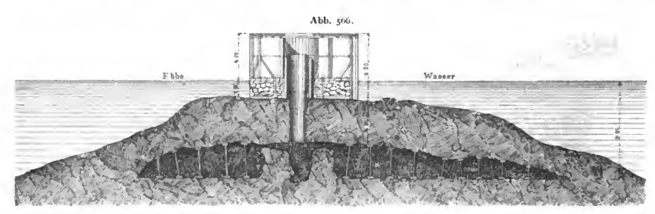
Das Zerstören von Felsen unter Wasser.

Von J. Castner.

(Fortsetzung von Seite 790.)

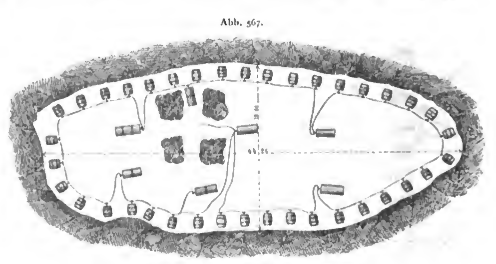
Eine eigenthümliche Art der Felssprengung unter Wasser kam in Amerika zur Beseitigung des Blossom Rock, eine im Hafen von St. Francisco liegende Felsenbank, zur Anwendung. Die Oberfläche der letzteren sollte um nahezu 6 m, von 1,65 auf 7,5 m unter Niedrigwasser, abgetragen werden. In dieser Tiefe hatte die Bank bei 33 m Breite eine Länge von 61 m. Nach dem Vorschlage des Ingenieurs A. W. von Schmidt wurde der Felsen kellerartig unterhöhlt und dann gesprengt. Zunächst errichtete man auf dem höchsten Punkte einen wasserdichten Schacht und sprengte innerhalb desselben bis auf 8,3 m unter die Oberfläche der Bank einen Schacht aus, von wo aus die weitere Aushöhlung begann (s. Abbildung 566 und 567). Den Gängen gab man eine solche Höhe (bis 3,75 m), dass die Decke noch überall 4 m Dicke behielt. In dieser Aushöhlung wurden 29670 kg Pulver in 38 Fässern und 7 Blechtonnen, unter sich durch elektrische Zündleitung verbunden, gelagert. Die Arbeit begann im November 1869, die Sprengung erfolgte nach Füllung der Aushöhlung mit Wasser, der besseren Sprengwirkung wegen, am 23. April 1870. Obgleich die Sprengung an sich glückte, wurde der beabsichtigte Erfolg nicht erzielt, weil die Wassertiefe nach derselben statt 7,5 nur 4,4 m betrug, so dass das Gestein bis zur verlangten Tiefe noch ausgebaggert werden musste. Die Sprengtrümmer waren nicht so weit fortgeflogen, als man erwartete. Immerhin waren die Amerikaner von diesem Ergebniss so befriedigt, dass man das Schmidt'sche Verfahren auch zu der Sprengung des *Hallets Point Riffes* im *Hell-Gate* (Hafen von New York) anwendete, nachdem die Versuche mit Bohrmaschinen und das Sprengen der Bohrlöcher eine nicht befriedigende Wirkung ergaben.

Abb. 566.



Sprengung des Felsens *Blossom Rock* im Hafen von San Francisco. Durchschnitt.

Abb. 567.



Grundriss der zum Sprengen geladenen Aushöhlung

Von einem bis 15 m unter Niedrigwasser abgeteuften Schacht wurden Galerien in einer Gesammtlänge von 2263,4 m ausgehoben und dabei 36284 cbm Steine zu Tage gefördert. In der Decke, den Wänden und Pfeilern der

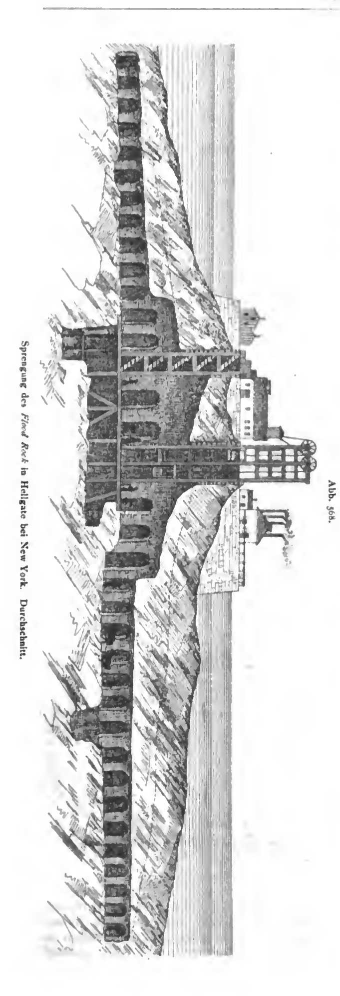


Abb. 568.

Sprengung des *Flood Rock* in Hellgate bei New York. Durchschnitt.

Galerien wurden 3676 Bohrlöcher von 50—65 mm Weite und durchschnittlich 2,7 m Tiefe hergestellt und mit 21 673 kg Dynamit geladen. Nach siebenjähriger Arbeit erfolgte die glückliche Sprengung mittelst elektrischer Zündung am 24. September 1876.

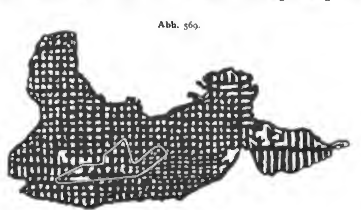
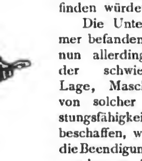
Noch bevor diese Arbeit beendet war, begann man mit der Unterhöhlung des nahegelegenen *Flood-Rock* (Abb. 568). Bei der Nähe volkreicher Orte sollte der aus Gneis bestehende Felsen nur so weit zertrümmert werden, dass das zersprengte Gestein sich ohne Schwierigkeit herausschaffen liess. Es wurde ein Netz sich kreuzender Galerien von 3 m Breite und Höhe in einer Gesammtlänge von 6600 m angelegt, das einen Flächenraum von etwa 37 000 qm bedeckte (Abbild. 569). Zur Ableitung des reichlich durchsickernden Wassers dienten Abzugsgräben, aus welchen es eine Dampfpumpe von angeblich 18 cbm Leistungsfähigkeit pro Minute zu Tage schaffte. Die 75 mm weiten Bohrlöcher wurden in Abständen von 1,2 bis 1,5 m zu 2,7 m Tiefe angelegt. Im Ganzen wurden 17 561 Bohrlöcher mit 19 201 kg Dynamit und 109 043 kg Rackarock (eine Mischung aus chlorsaurem Kali und Dinitrobenzol) geladen. Zum Füllen der Sprengkapseln für die Zünder wurden 108,86 kg Knallquecksilber verbraucht. Die Ladungen befanden sich in verlötheten Blechkapseln. Am 10. October 1885, nachdem alle Galerien mit Wasser gefüllt waren, fand die Sprengung sämmtlicher Minen mit einem Male mittelst elektrischer Zündung statt, wobei 206 968 cbm Felsen zertrümmert wurden.

Trotz dieser glücklichen Erfolge wird man diese Sprengmethode, in Rücksicht auf die Fortschritte der Sprengtechnik, künftig wohl nie mehr anwenden. Sie ist auch nur da wirthschaftlich von Vortheil, wo Felsschichten in sehr grosser Dicke und wenig durchlässigem, nicht zerklüftetem Gestein abzusprengen sind. Für Flüsse, namentlich wo es sich um das Aussprengen langer, schmaler Fahrrinnen handelt, verbietet sich diese Sprengmethode von selbst.

Ein neuer Zeitabschnitt in der Entwickelung des Verfahrens zum Zerstören von Felsen unter Wasser begann, als von der ungarischen Regierung die Regulirung des Strombettes der unteren Donau bis zum Eisernen Thor beschlossen wurde (man vgl. Nr. 154 bis 156 im III. Jahrgang des *Prometheus*). Die Angelegenheit kam in Fluss mit dem Preisausschreiben der Regierung zur Einlieferung von Entwürfen anzuwendender Sprengmethoden. Ueber diese Entwürfe hat der k. und k. Genieoberst LAUER in seinem bereits erwähnten Buche *Zerstörung von Felsen in Flüssen* ausführlich berichtet. Von den zwölf Vorschlägen war nur die Sprengmethode des Oberst LAUER und die Bohrmethode von FONTAN & TEDESCO, letztere bei den Arbeiten

am Panamakanal, in Anwendung gewesen, alle anderen waren nur Entwürfe ohne praktische Erprobung. Im Vordergrund stand die Sprengmethode des Oberst Lauer, welche darin besteht, auf den Felsen frei aufgelegte kleine Ladungen Dynamit zur Explosion zu bringen. Sie war seit dem Jahre 1873 wiederholt und an verschiedenen Stellen in der Donau zur Anwendung gekommen und zwar nach den Berichten mit stets gutem Erfolg. Oberst Lauer erhielt deshalb den Auftrag zu Sprengversuchen, die im September 1889 in Gegenwart des Ministers v. Baross stattfanden. Letzterer verlangte die von der Commission angenommene Sprengwirkung selbst zu sehen, bevor er sich in dieser wichtigen Frage entscheide. Sein Verlangen wurde in der Weise erfüllt, dass man am Lande auf den nackten, in grosser Länge eingespannten Fels einen 3 m hohen geräumigen Cylinder aus Kesselblech setzte, ihn unten abdichtete, dann mit Wasser füllte und nun innerhalb desselben Sprengungen in gleicher Weise vornahm, wie es im Strombett geschah. Da Gestein und Wasserdruck hierbei denen im Strom entsprachen, so mussten die Sprengwirkungen auch die nämlichen sein. Es zeigte sich nun aber, dass die Dynamitexplosionen nur verhältnissmässig kleine napfartige Vertiefungen im Fels erzeugt hatten, in welchen das Gestein bis zu gewisser Tiefe durch die Explosionsgase porös gelockert war. Ein Zertrümmern oder Zerspalten des Gesteins hatte nicht stattgefunden. Dieses auch hinter den bescheidensten Erwartungen zurückgebliebene Ergebniss musste um so mehr überraschen, als die ungeheure Wirkung von Dynamitexplosionen auf grosse, aber freiliegende Felsblöcke allbekannt ist. Weitere Versuche bestätigten diese Erfahrung und lehrten, dass diese Wirkung auch dann ausbleibt, wenn der Stein in fester Erde so eingebettet liegt, dass von seiner Oberfläche nur so viel unbedeckt ist, um die Patrone aufzulegen. Die Wirkung gleicht hier der auf gewachsenem Fels. Sobald man aber den Block an den Seiten freilegt, erreicht man auch seine gewünschte Zertrümmerung, vorausgesetzt natürlich, dass die Dynamitmenge der Grösse des Steines angemessen ist. Die Ursache dieser Erscheinung ist vermuthlich in der Fortpflanzung der Erschütterungswellen zu suchen.

Abb. 569.

Grundriss der Galerien im *Flood Rock.*

Uebrigens will Oberst Lauer seine Sprengmethode so angewendet wissen, dass die kleinen Dynamitladungen hinter den Rand des abfallenden Felsens gelegt werden; auf diese Weise sollen die Felskanten keilförmig abbrechen, was auch in der Wirklichkeit gelingen würde, wenn es ihm glückte, immer einen solchen Felsrand vorzufinden, die Patronen auch stets nahe demselben zur Explosion zu bringen und das Gestein auch wirklich in der gewünschten Weise abspaltet. Das Gelingen würde eine wesentliche Unterstützung darin finden, wenn man das Strombett übersehen könnte.

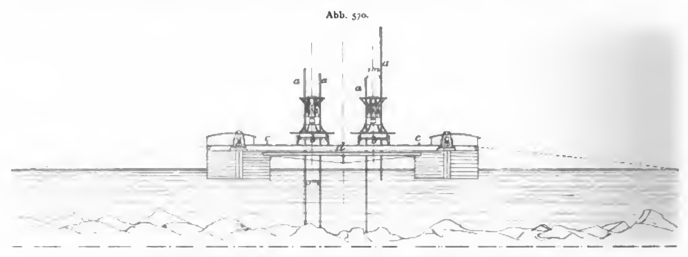
Die Folge des Versuches war, dass der Minister die Lauerschen Sprengversuche einstellen liess und von der beabsichtigten Ausführung der Regulirungsarbeiten unter staatlicher Leitung und auf Rechnung der Regierung Abstand nahm, vielmehr an die bekannten Unternehmer vertragsmässig vergab und es diesen überliess, welche Methoden sie zur Zerstörung der Felsen unter Wasser anzuwenden für gut finden würden.

Die Unternehmer befanden sich nun allerdings in der schwierigen Lage, Maschinen von solcher Leistungsfähigkeit zu beschaffen, welche die Beendigung der ungeheuren Arbeit in der festgesetzten Zeit bis zum 31. December 1895 gewährleisten. Die im Rhein gebräuchliche Sprengmethode musste ebenso wie die Lauersche ihrer geringen Wirksamkeit wegen von vornherein ausgeschlossen werden. Die in Amerika angewendete Methode der Unterhöhlung verbot sich hier aus naheliegenden Gründen von selbst. Es musste zu Bohrschiffen gegriffen werden, die sich bereits irgendwo bewährt hatten. Man wählte das schon erwähnte Sprengschiff von Fontan & Tedesco mit Drehbohrern und ein amerikanisches Bohrschiff mit Schlagbohrern; dazu kamen dann noch englische Felsenbrecher (Cutter) und Bagger verschiedener Systeme. Als die Maschinen aber in Thätigkeit gesetzt wurden, da stellte sich erst heraus, wie viel an ihnen, besonders zur Steigerung ihrer Leistungsfähigkeit, geändert werden musste! Diese Aufgabe hat Herr Hugo Luther, Ingenieur in Braunschweig, der Leiter des maschinellen Theils der Regulirungsarbeiten, mit unermüdlicher Ausdauer und glücklichem Erfolge gelöst.

Vor Beginn der Regulirungsarbeiten selbst müssen Höhenkarten des Strombettes hergestellt

werden, aus welchen die Gestaltung und die Höhenverhältnisse des letzteren hervorgehen, aus denen also ersichtlich ist, wie viel Gestein an jeder Stelle fortgeschafft werden muss, damit die Flusssohle die beabsichtigte Tiefenlage erhält. Zu diesen Vermessungen dient ein Sondirschiff, welches in den Abbildungen 570 und 571 dargestellt ist. Es besteht aus zwei Fahrzeugen, die in etwa 11 m Abstand parallel neben einander fest überbrückt sind. Diese Brücke *d* trägt Schienengleise *c*, auf denen die Sondirwagen *b* fahren. Letztere tragen mit je 1 m Abstand je vier eiserne Sondirrohre *a*, welche durch ein Räderwerk mit Handkurbel sich senkrecht auf und nieder schieben lassen; hierbei gleitet ihre Maasseintheilung an einem Nonius,

Abb. 570.



Grosses Sondirschiff zur Regulirung der Donau-Katarakte. Aufriss. Ansicht von vorn.

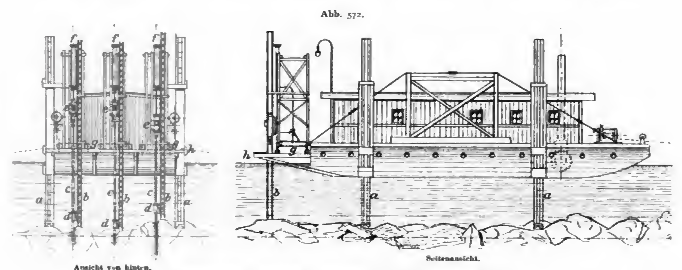
Abb. 571.



Grosses Sondirschiff zur Regulirung der Donau-Katarakte.

der am Führungsrahmen angebracht ist und nach der Tauchung des Schiffes und dem Pegelstande eingestellt wird. Das abgelesene der Wagen um 2 m weiter und wird am Ende der 20 m langen Schienen auf das nächste Gleis geschoben, auf welchem die Sondirrohre

Abb. 572.



Amerikanisches Bohrschiff zur Regulirung der Donau-Katarakte. Aufriss.

Abb. 573.



Amerikanisches Bohrschiff zur Regulirung der Donau-Katarakte.

Tiefenmaass wird sodann in eine Quadratnetzkarte eingetragen, dessen Quadrate 1 m Seitenlänge haben. Sind die an den vier Sondirrohren abgelesenen Maasse vermerkt, so rückt 1 bezw. 2 m Abstand von denen des vorigen Gleises haben. Auf diese Weise wird mit einer Stellung des Sondirschiffes eine Fläche von 200 qm vermessen, worauf das Schiff eine

neue Stellung 11 m seitwärts, oder je nachdem, 21 vorwärts oder rückwärts erhält. Der Stellungswechsel wird, wie bei allen Sprengschiffen, mittelst Dampfwinden an den Ankerketten bewirkt. Jedes Schiff hat einen Buganker und zwei Seiten- oder Laviranker ausgeworfen. Ersterer muss das Schiff gegen den Strom, letztere müssen es gegen seitliches Abtreiben festhalten. Da in der Donau mit durchschnittlich 3,5 m Stromgeschwindigkeit zu kämpfen ist, so erklärt sich daraus die Schwierigkeit einer festen Verankerung. Nach mehrfachen anderweiten Versuchen ist man zum Anker mit vier Armen (Griffen) zurückgekehrt. Der Buganker hat eine mehr als 1 km lange starke Kette, welche in Zwischenräumen von Schwimmbojen getragen wird, um das Schwenken zu erleichtern.

Für die Bohrschiffe genügt die Verankerung allein nicht, um dem Schiffe diejenige feste Lage zu geben, wie sie für das sichere Ausführen tiefer Bohrlöcher erforderlich ist. Zu diesem Zwecke werden aussenbords vier Füsse *a* (Abb. 572 u. 573), mittelst Hand-, Dampf- oder hydraulischen Betriebes hinunter gelassen; stehen sie auf dem Grunde, so wird an ihnen das Schiff um 8—10 cm gehoben, so dass die Füsse das Schiff thatsächlich tragen. Der hydraulische Betrieb ermöglicht es, die vier Füsse gleichmässig zu belasten, wofür keine andere Betriebsweise einen Anhalt bietet, denn bei der meist unebenen Beschaffenheit der Flusssohle ist die Eintauchungstiefe der Füsse kein Maassstab, namentlich dann nicht, wenn ein Fuss auf weichen Boden trifft, der nachgiebt, die anderen Füsse aber auf Felsen stehen. Nicht minder schwierig war es, die Bohrstangen gegen den Strömungsdruck des Wassers zu schützen; sein ablenkender Einfluss wächst mit der Länge der Bohrstangen, und da in der Donau bis zu einer Wassertiefe von 7 m gebohrt werden muss, so ist hier eine Schutzvorrichtung um so nothwendiger, aber auch desto schwerer herzustellen. Man erreichte sie durch Hinunterlassen eines Bohrfusses *b*, bis dessen Spitzen in den Boden eingreifen. An ihm findet die Bohrmaschine *e* bei ihrem Niedergleiten, die Bohrstange *c* aber in der am unteren Ende des Bohrfusses befestigten hülsenförmigen Bohrschelle *d* sichere Führung. Alle das Bohren beeinträchtigenden Schwingungen oder gar Verbiegungen sind dadurch ausgeschlossen. Der Strömungsdruck ist so stark, dass er die 75 mm dicken Bohrstangen ohne den Schutz der Bohrschelle von der Richtung stark abbiegen würde.

Jeder Bohrer hat seine eigene Bohrmaschine *e* mit selbstthätigem Dampfschieber. Der Letztere wird durch den aus dem Cylinder in dem Augenblick, in dem der Kolben die äusserste Stellung erreicht, überströmenden Dampf nach der andern Seite geschoben, so dass eine Schieberstange entbehrlich ist. Die Bohrstange ist mit der Kolbenstange verbunden, die Hubhöhe beträgt 250 mm, worauf der fallende Bohrer mit einem Dampfdruck von 5 kg auf den Quadratcentimeter gegen das Gestein gestossen wird. Bei jedem Hub dreht sich der Bohrer selbstthätig um $^1/_5$ seines Umfanges, so dass die ein + bildenden Schneiden stets eine andere Stelle treffen. Die Maschine kann in der Minute 250 Schläge machen, welche Zahl der Maschinist praktisch nach Bedarf, der Gesteinsart entsprechend, bis auf etwa 150 ermässigt. So wie der Bohrer in das Bohrloch tiefer eindringt, wird die Bohrmaschine durch den Kolben des hydraulischen Cylinders *f* heruntergedrückt. Je nach der Festigkeit des Gesteins erreicht der Bohrer in $^1/_4$ bis 1 Stunde 1 m Bohrtiefe.

Die Bohrmaschine wird von einem kleinen Bohrwagen *g*, der auf Schienen läuft, welche auf einer hinter dem Sprengschiff ausladenden Brücke *h* liegen, getragen; die Bohrwagen können daher seitlich ihren Platz wechseln. Dampf und Wasser werden der Bohrmaschine in Gummischläuchen zugeführt. Das in unserer Abbildung dargestellte Bohrschiff hat drei Bohrmaschinen; es würde sich aber eine grössere Anzahl aufstellen lassen, wenn dies an einer der Längsseiten des Schiffes, anstatt hinten geschähe. Damit würde der grosse Vortheil gewonnen, eine grössere Anzahl Bohrlöcher gleichzeitig und ohne Stellungswechsel des Schiffes ausführen zu können. Allerdings würde die Lastvertheilung auf dem Schiffe besondere technische Maassnahmen fordern, woran bisher die Ausführung eines solchen Schiffes wohl gescheitert sein mag. Wie wir hören, soll aber Herrn LUTHER die Lösung dieses Problems gelungen sein. Ein solches Bohrschiff mit 11 Bohrwagen ist in der LUTHERschen Maschinenfabrik in Braunschweig im Bau begriffen und dürfte demnächst dem Betriebe übergeben werden. (Schluss folgt.)

Der Föhn.

Von A. THRINERT.

(Schluss von Seite 796.)

Es ist einleuchtend, dass die durch Vorstehendes illustrirten Veränderungsphasen, denen eine wandernde Luftmasse unterworfen wird, wenn sie hohe vertikale Hindernisse zu überwinden hat, in Betracht gezogen werden müssen, wenn wir über die klimatischen Verhältnisse eines Länderstriches uns orientiren wollen. Mit Lage und Vertheilung der Gebirgsketten sind wir jetzt auf dem ganzen Erdball so ziemlich vertraut, auch über die in bestimmten Regionen vorherrschenden Winde steht uns ein reichhaltiges,

auf zuverlässigen Beobachtungen fussendes Material zur Verfügung, und aus diesen beiden Factoren können wir uns unschwer eine Idee darüber bilden, ob eine ins Auge gefasste Gegend für diesen oder jenen Ansiedelungszweck sich als geeignet erweisen dürfte oder nicht.

In den Alpenländern stellt der Föhn sich in der Regel ein, wenn starke cyklonische Störungen über Nordwesteuropa ein Nordwärtsströmen der über dem Mittelländischen Meere angesammelten warmen, mit Feuchtigkeit gesättigten Luft verursachen. Beim Passiren der Hochketten giebt der Wind seine Feuchtigkeit als Schnee und Regen auf der italienischen Seite ab und gelangt trocken und durch den Abstieg bis zu einem hohen Grade erwärmt in die Thäler und Ebenen der Nordschweiz.

Ich will hier nicht unterlassen, auf die greifbar lebendige Schilderung aufmerksam zu machen, die F. von Tschudi in seinem bekannten *Thierleben der Alpenwelt* von den den Alpenföhn ankündenden und begleitenden Erscheinungen gegeben hat.

Der Föhn ist indess, wie bereits erwähnt, nicht nur im Alpengebiet heimathsberechtigt, dieser eigenartige Wind macht sich überall fühlbar, wo geologische und physikalische Verhältnisse sein Auftreten begünstigen.

Von den Curgästen in Biarritz und Pau werden wahrscheinlich wenige je darau denken, dass sie das ausserordentlich milde Winterklima, dessen sie sich meistens erfreuen, dem Föhn zu verdanken haben. Die langgestreckte, hohe Pyrenäenkette stellt sich den vom Atlantischen Ocean her wehenden Südwestwinden entgegen, die ihren grossen Feuchtigkeitsgehalt in wolkenbruchartigen Regengüssen über die Südabhänge ausschütten, um alsbald mit einer trockenen Wärme von 20—25° im December und Januar nach Südfrankreich hinabzusteigen. Schlägt der Wind direct nach Westen um, dann wird er die über dem Biscayschen Meerbusen aufgenommene Feuchtigkeit nicht los und bringt Regen und rauhes Wetter für die genannten Curorte.

Die Nordseeküste Skandinaviens wird von den warmen Fluthen des Golfstromes bespühlt. Der in Folge dessen fast beständig wehende Westwind belastet sich mit einer grossen Menge des verdampften Wassers und steigt damit an den Westabhängen der die ganze Halbinsel in ununterbrochener Kette durchziehenden Kiölengebirge empor. Die Feuchtigkeit wird abgesetzt und der östliche Theil des Landes geniesst die Vortheile eines trockenen, warmen Föhnwindes, dem Schweden sein ausserordentlich gesundes Klima zu verdanken hat.

In einem alten, gegen Ende des vorigen Jahrhunderts über Skandinavien publicirten Buche finden sich merkwürdige Angaben. Es heisst da unter Anderem:

„Die Luft ist so rein und gesund in einigen Gegenden des Inneren, dass die Bewohner schier nicht sterben können, und manche, denen das Leben allzulange dauert, wandern nach einem vom Klima weniger begünstigten Bezirke aus. Hundertjährige Leute gehören dort nicht zu den Seltenheiten und bleiben in diesem hohen Alter noch arbeitsfähig. Im Jahre 1733 traten vier Paare in den Stand der heiligen Ehe, deren zusammengezähltes Alter 765 Jahre betrug."

Während eines am 9. und 10. Januar 1888 über das nördliche Skandinavien hinfegenden heftigen atlantischen Sturmes nahm die Temperatur an der Westküste um 3° zu; jenseits der Kiölenkette, in Haparanda am Bottnischen Meerbusen aber stieg das Thermometer von —30° am 9. auf +3° am 10., also um 33 Grad Celsius innerhalb vierundzwanzig Stunden.

Einen überzeugenden Beweis von dem Auftreten des Föhns in der Weise, wie derselbe heutzutage seinen Ursachen nach erkannt ist, finden wir in den Polarregionen, wo dieser warme Wind von den wenigen menschlichen Wesen, welchen das Schicksal jene traurigen Oeden zum Wohnsitze angewiesen hat, als ein hochwillkommener Besuch begrüsst wird. Wenn der Westküste Grönlands der Segen einer relativ warmen Luftströmung zu Theil wird, so kommt ein solcher Wind nicht etwa — wie man doch eher anzunehmen geneigt sein könnte — von der Davisstrasse und Baffingsbay her, sondern aus dem einen einzigen Riesengletscher bildenden Innern der Halbinsel.

Frithjof Nansen, der unerschrockene Forscher, der Grönland im August und September 1888 durchquerte, erreichte auf seiner Tour Höhen von 10000 Fuss, und fast drei Wochen lang verfolgten er und seine Gefährten ihren heroischen Marsch über eine 9000 Fuss überm Meere gelegene Gletscherebene bei einer Temperatur, welche zwischen —40° und —50° C. schwankte.

Diese Aufzeichnungen geben uns einen Begriff von der selbst in den Sommermonaten im Innern Grönlands herrschenden entsetzlichen Kälte. Wie es da erst in den Wintermonaten sein mag, davon vermögen wir uns keine Vorstellung mehr zu machen. Wie hätte man, ehe die den Föhn bedingenden atmosphärischen Gesetze erkannt worden waren, glauben können, dass ein — noch dazu während des Winters — aus dem Innern Grönlands, diesem wahrhaftigen Centralherde der Kälte kommender Wind im Stande sein sollte, den Gestaden der Davisstrasse Wärme zuzuführen! Und doch ist dem so. Der vom Atlantischen Ocean her wehende Südost wird an der eisstarrenden Ostküste Grönlands in die Höhe getrieben, stürmt über den gigantischen Gletschercontinent fort und hat, wenn er Godthaab und Upernavik erreicht, den diesen An-

siedelungen zu gute kommenden Läuterungsprocess des Trocknens und Erwärmens durchgemacht.

Der amerikanische Continent wird in seiner ganzen, fast von Pol zu Pol reichenden Ausdehnung, von Alaska bis zum Cap Horn, von einer ununterbrochenen, nur an der engsten Stelle Centralamerikas Hügelcharakter annehmenden, hohen Bergkette durchzogen, an deren Abhängen der Föhn sich, je nach der Richtung der herrschenden Winde, bald auf der östlichen, bald auf der westlichen Seite fühlbar macht.

Wie die Westküsten Europas vom Golfstrom, so werden die Westküsten Nordamerikas von der japanischen Strömung des Stillen Oceans bespült, was hier wie dort eine starke Wasserverdunstung und Feuchtigkeitsschwängerung der Luft mit sich bringt. Etwa von der Höhe des vierzigsten Breitengrades an nach Norden hat der Küstenstrich zwischen den Rocky-Mountains und dem Meere ein feuchtes regnerisches Klima. Auf der entgegengesetzten Seite dieses Gebirgszuges, an dessen Ostabhängen und auf den vorgelagerten Ebenen ist das Klima trocken; die durchschnittliche jährliche Regenmenge beträgt dort nur vierzehn Zoll.

Als MACKENZIE vor einem Jahrhundert das den Athabaskasee umgebende Land durchforschte, überraschte es ihn, dass im Winter um die Zeit der Jahreswende von den Bergen her ein warmer Wind wehte, so warm, dass der Schnee auf der Erde schmolz und das Eis auf Flüssen und Seen wie im Frühjahr sich zu lösen anfing. Der bald nach MACKENZIE fast gänzlich in Vergessenheit gerathenen Gegend ist erst in jüngerer Zeit wieder Aufmerksamkeit zugewendet worden. Das Klima des Landes hat so lange als ein für Colonisationszwecke viel zu rauhes gegolten, bis durch die Berichte der kanadischen Vermessungsbeamten und der mit Tracestudien für die von Quebek nach Vancouver quer durch den Continent projectirte Eisenbahn beschäftigten Ingenieure ein Umschwung in der öffentlichen Meinung eintrat. Gegenwärtig werden von Seiten der kanadischen Regierung, unter Hinweis auf das vorzügliche Klima, wohlgemeinte Anstrengungen gemacht, den Strom der Einwanderung nach Alberta — wie jenes Territorium benannt worden ist — hinzulenken. Es giebt dort Districte, in denen der Winter nicht vor December, manchmal erst um Weihnachten herum anfängt und schon im Februar seine Herrschaft wieder niederlegt. Kurze Perioden grimmiger Kälte mit einem Sinken des Thermometers bis auf 30 und 40° unter Null kommen allerdings vor, sind aber eine seltene Erscheinung. Im allgemeinen ist das Klima ein für den Ackerbauer vielversprechendes, der Winter meist so mild, dass nicht einmal das Vieh in Ställen untergebracht werden muss.

Diese günstigen Verhältnisse verdankt das Land dem „Chinook" (der lokale Name für Föhn).

Von diesem Winde giebt ein mit der Meteorologie Albertas genau vertrauter Canadier, Mr. MCCAUL, in einem die westlichen Provinzen des britischen Nordamerika beschreibenden Buche folgende Schilderung, welche sich recht gut mit derjenigen TSCHUDIS über den Alpenföhn in Parallele stellen lässt:

„Das Charakteristische des Klimas von Alberta, der Schwerpunkt, um den die Witterungszustände sich drehen, ist der Chinookwind. Er kommt aus West oder Südwest und fegt über das Land zu verschiedenen Zeiten in den verschiedensten Stärkegraden, vom sanften Lüftchen, welches kaum die Köpfe der Prärieblumen zum Nicken bringt, bis zum tobenden Orkan, der Hüte, Fensterläden, Schindeln, Dachziegel und Kamine durch einander wirft. Die Ankunft des Chinook wird durch das Zusammenballen dunkler Cumuluswolken auf den Berggipfeln im Westen und durch ein aus den Schluchten kommendes Brausen und Heulen angekündigt. Die Wirkungen dieses Windes sind wunderbare. Wenn ein echter und rechter Chinook sein Wesen treibt, steigt das Thermometer oft von -30^0 auf $+4^0$ in wenigen Stunden. Der Schnee, der am Morgen noch fusstief gelegen hat, verschwindet vor Abend. Alles ist tropfnass; aber ehe die Sonne zum zweiten Male untergeht, hat der durstige Wind alle Feuchtigkeit eingesaugt und die Prärie ist so trocken, dass die Hufschläge der Pferde keine Spuren hinterlassen."

Im nördlichen Theile des südamerikanischen Continents, wo die Hochgipfel der Anden mit 16000—24000 Fuss rangiren, ist der herrschende Luftstrom der Südostpassat, welcher vom Atlantischen Ocean her das brasilianische Tiefland durchquert und durch das Niederschlagen der mitgeführten grossen Feuchtigkeit an den Ostabhängen des mächtigen Gebirgsstockes die für den Unterhalt des riesigen Amazonas und seiner Nebenflüsse nötigen Wassermengen liefert. Wenn der Wind dann die „Paranos" und „Punas", die Oedeneien der Hochplateaus erreicht, hat er jede Spur von Feuchtigkeit verloren, und die Vereinigung von intensiver Kälte und Trockenheit macht jene Regionen unbewohnbar. In die schmalen Küstenstriche Perus und Nordchilis herabsteigend, wird die Luft fast unerträglich heiss und so trocken, dass nur selten leichte Regenschauer das Land erquicken.

Nach der Südspitze des Continents hin, in den Breiten zwischen Valparaiso und Cap Horn herrscht Westwind vom Stillen Ocean her vor. Es werden daher die dem Meere so nahen Westabhänge der Anden von Niederschlägen in

einer Weise überfluthet, dass im Jahre kaum zehn vollständig regenfreie Tage vorkommen. Auf der patagonischen Seite des Gebirges ist das Wetter bei klarem, blauem Himmel fast unausgesetzt ein trockenes und es fällt Monate lang kein Tropfen Regen.

Der vom südatlantischen Ocean über die Capcolonie hinfegende Luftstrom hat ein Auftreten des Föhn in Natal zur Folge, wo in Maritzburg selbst im Winter das Thermometer durch den heissen Wind bis zu 38° C. in die Höhe getrieben wird.

Der ägyptische „Khamzin“ ist nichts Anderes als der föhnartig sich fühlbar machende Südwestmonsun, welcher seine Feuchtigkeit beim Uebersteigen der äquatorialen Gebirge Afrikas verloren hat.

Den heissen Luftstrom, der die Canterburyebene in Neuseeland überfluthet, hielt man früher für einen übers Meer aus den glühenden Wüsten Inneraustraliens hergekommenen. Jetzt weiss man, dass es sich hier ebenfalls um eine Bethätigung des Föhnphänomens handelt, dadurch verursacht, dass die herrschenden Westwinde die neuseeländischen Alpen passiren müssen, ehe sie in jene Ebene gelangen.

Aus allem über die Föhnwinde Gesagten geht hervor, dass diese, wenn auch gelegentlich Schaden verursachend, doch im grossen Ganzen ein Segen für diejenigen Länder sind, in welchen sie auftreten. Mit Schnee und Eis kurzen Process machend, schränken sie die Kälte und Dauer des Winters ein und modificiren das Klima in so günstiger Weise, dass es möglich wird, Nährfrucht zu pflanzen und zur Reife gelangen zu sehen in Gegenden, in denen ohne das Eingreifen des Föhns eine Besiedelung gar nicht ins Auge gefasst werden könnte. Millionen Menschen in verschiedenen Theilen der Erde ist der Föhn ein vielleicht dann und wann etwas zu aufdringlicher, im Grunde aber doch wohlmeinender und Dank verdienender Freund. [2880]

RUNDSCHAU.

Die Erkenntniss, dass die einzelnen Energieformen sich in einem festen gegebenen Verhältniss umsetzen lassen, dass z. B. eine bestimmte Menge Arbeit einer gewissen Wärmemenge, diese einem festen Quantum chemischer oder elektrischer Leistung äquivalent sei, führte sofort zu der wichtigen Erfahrung, dass jede derartige Umsetzung mit einem Verlust an nutzbarer Energie verbunden sei. Der Verlust besteht jedesmal aus einer gewissen Energiemenge, welche in einer für den betreffenden Process werthlosen Form auftritt. So findet bei jeder Umsetzung von mechanischer Energie in elektrischen Strom mit Hülfe einer Dynamomaschine ein Kraftverlust statt, der aus der schädlichen Erwärmung der Lager der Achsen durch Reibung, der Drahtwickelungen und Magnetkerne durch innern Widerstand und Induction, sowie aus einigen anderen nutzlosen Nebenwirkungen resultirt.

Als obersten Grundsatz bei der ökonomischen Ausnutzung irgend einer Kraft würde man daher von diesem Gesichtspunkt aus den aufzustellen haben, dass die nothwendigen Verwandlungen der Energieformen in einander auf ein Minimum beschränkt werden, mithin, dass der directeste Weg zum Ziel der beste ist. Wenn wir uns aber in der Technik umsehen, so finden wir vielfach, dass dieser Weg keineswegs beschritten wird, vielmehr, dass meist indirecte Wege eingeschlagen werden. Es ist dann stets die Erwägung maassgebend, dass die unumgänglichen Verluste bei der Energietransformation durch andere Vortheile, Bequemlichkeit, Sparsamkeit etc. ausgeglichen, ja vielfach reichlich vergütet werden.

Einen lehrreichen Blick auf diese Verhältnisse gestattet uns das Beleuchtungswesen, dessen Entwickelung wir von den ältesten Zeiten bis in die Gegenwart leicht verfolgen können.

Der älteste Process, künstliches Licht zu erzeugen, ist zugleich der directeste. Der Kienspan stellt in seinem Gehalt an brennbaren Stoffen, Harzen, flüchtigen Oelen und Holzstoff, einen gewissen Energievorrath dar, der einfach dadurch in nutzbares Licht und vielfach zugleich erwünschte Wärme umgesetzt werden kann, dass durch Erhitzung eines Theiles die Verbrennung dieser Substanzen eingeleitet wird, die von Licht- und Wärmeentwickelung begleitet ist. Die Wärme der Flamme wird theilweise dazu benutzt, die benachbarten Theile des Brennstoffes so weit zu erwärmen, dass deren Zersetzung und Vergasung erfolgt, wodurch ohne weiteres die Verbrennung bis zur Erschöpfung des Vorrathes unterhalten wird. Aber indem man den Verbrennungsprocess sich selbst überliess, verzichtete man auf eine Regulirung desselben. Die Flamme konnte oft die ihr zugeführte Nahrung nicht verarbeiten; ein Theil des Kohlenstoffes wurde als Russ ausgeschieden, wobei ausser einem erheblichen Verlust an Leuchtkraft eine unerwünschte Verschlechterung der Luft entstand.

Ein gewaltiger Schritt vorwärts war es daher, dass man einerseits das Leuchtmaterial vorbereitete, andererseits den Verbrennungsprocess durch Benutzung der gleichmässigen Capillarität eines porösen Dochtes reguliren lernte.

Wenn man an Stelle des Kienspans als Leuchtmaterial Oel anwendete, so wurde allerdings der Process der Beleuchtung dadurch wesentlich complicirter; man musste die Oelfrüchte anbauen, sammeln und unter Aufwand mechanischer Arbeit das Oel daraus gewinnen, aber man erhielt trotzdem ein wesentlich ökonomischeres Leuchtmaterial. Denn im Kienspan wurde eine Menge der disponibeln Energie auf die Erwärmung von Stoffen verwendet, welche, an sich unbrennbar, nur den Leuchtwerth der Flamme herabsetzten, während das Oel bis auf einen geringfügigen Rückstand vollkommen verbrannte und zugleich die Flammenhöhe durch die Anwendung eines Dochtes regulirbar, die Russabscheidung unterdrückbar wurde.

Auf diesem Standpunkt ist das Beleuchtungswesen durch Jahrtausende bis in die jüngste Zeit geblieben. Denn von unserm Gesichtspunkt aus ist es gleichgültig, wie weit durch allerlei constructive Mittel, complicirte Verbrennungsapparate, Raffinirung des Oeles u. dergl. die Bequemlichkeit und Helligkeit der Lampen erhöht wurde. Auch die Einführung des Petroleums bedeutet nur einen äusserlichen Fortschritt. Allen diesen Einrichtungen ist das gemeinsam, dass sie direct die chemische

Energie des Brennmaterials zur Erzeugung von Licht benutzen.

Erst die Erfindung des Gaslichtes bedeutet einen Fortschritt. Während in der Oelflamme immer ein Theil der Energie zur Vorwärmung des Brennstoffes benutzt werden muss und so die Leuchtkraft der Flamme nothwendig Einbusse erleidet, fällt dies bei der Gasbeleuchtung fort. Der Process, der in der Oellampe vor sich geht, ist hier in zwei Theile zerlegt, davon einer sich bereits in der Gasanstalt abspielt. Dort wird mit Hülfe von Wärme, die der Kohle von aussen zugeführt wird, eine chemische Action eingeleitet, mit deren Hülfe aus ihr ein gasförmiger, zur Lichterzeugung besonders geeigneter Theil von dem zu Heizzwecken besonders nutzbaren festen Rückstand, der Coke, getrennt wird. Ausser besserer Ausnutzung des Brennstoffes wird so eine äusserst saubere, fein regulirbare Lichtquelle gewonnen.

In ein ganz neues Stadium ist aber die Beleuchtungstechnik erst durch das elektrische Licht und das sog. Gasglühlicht getreten.

Bei den älteren Lichtquellen entstand das Licht dadurch, dass die in der Flamme suspendirten festen Theilchen durch die Hitze der Verbrennung bis zum Weissglühen und Verbrennen erwärmt wurden und so während des Brennens stets ein sehr erheblicher Theil der Energie auf diese Arbeit verwendet werden musste: hier spielt sich ein ganz anderer Vorgang ab. Sowohl in der elektrischen Glühlampe wie in der Auerlampe verbrennt die leuchtende Substanz nicht, vielmehr wird sie nur durch die elektrische Energie oder durch die Hitze der Bunsenflamme im Glühen gehalten. Hierdurch wird eine Oekonomie erreicht, welche auf dem älteren Wege nie zu erzielen gewesen wäre; diesem Gewinn aber stehen wenigstens bei dem elektrischen Licht nicht unerhebliche Verluste gegenüber; denn bei demselben wird ein viermaliger Umsatz von Energieformen nöthig. Erst muss die chemische Energie der Kohle in Wärme, die Wärme durch die Dampfmaschine in Arbeit, die Arbeit mittelst der Dynamos in elektrischen Strom verwandelt werden, ehe dieser wiederum sich in dem Kohlenfaden der Glühlampen oder dem Flammenbogen in Licht umsetzt.

Dass aber trotz aller dieser verschlungenen Bahnen, welche die Energie durchlaufen muss, mehr Licht gewonnen wird als durch die primitiven Methoden der directen Verbrennung, lässt uns erhebliche Fortschritte von der Zukunft hoffen, welcher es gelingen wird, das Problem, Wärme direct in Elektricität zu verwandeln und damit jene kostspieligen Umwege zu vermeiden, zu lösen.

MIETHE. [2948]

* * *

Schwimmende Wracks. Die *Mémoires de la Société des ingénieurs civils* beschäftigen sich mit den besonders im Atlantischen Ocean zahlreich herumtreibenden Schiffstrümmern und von der Mannschaft verlassenen Schiffen, welche die Schiffahrt ebenso gefährden, wie etwa die Eisberge, oder eigentlich mehr, indem ihre Nähe sich bei Nacht durch nichts verräth, während das Sinken des Thermometers häufig andeutet, dass Abbröckelungen der nordischen Gletscher in einiger Entfernung ihr Wesen treiben. Das hydrographische Amt der Vereinigten Staaten veröffentlicht allerdings von Zeit zu Zeit ein Verzeichniss der Wracks; doch sind diese Angaben ziemlich werthlos, weil die Schiffstrümmer, von der Strömung getrieben, ihren Ort verändern. In den letzten fünf Jahren stiessen 38 Schiffe mit Wracks zusammen und es gingen 6 dadurch zu Grunde. Besonders gefährlich ist ein mit einer Mahagoni-Ladung im Werthe von über 80 000 Mark befrachtetes Schiff, welches sich, von der Mannschaft verlassen, seit zwei Jahren auf dem Atlantischen Ocean herumtreibt, und in der Zeit einen Weg von 5000 Seemeilen zurückgelegt haben soll. Gesehen wurde es bereits 27 Mal, und es ist nur zu verwundern, dass Niemand den Versuch gemacht hat, das Wrack ins Schlepptau zu nehmen oder die werthvolle Ladung zu bergen. Man hat den Vorschlag gemacht, die Wracks durch ausgesandte Kriegsschiffe bezw. Torpedos zu zerstören. Dies würde aber viel kosten und nicht einmal sicher zum Ziele führen. Das Sprengen des Mahagonischiffes z. B. würde das Meer mit schwimmenden Hölzern bedecken, die ebenfalls gefährlich wären, indem sie z. B. den Bruch einer Schraube herbeiführen könnten. Besser wäre es schon, die Wracks bis zur nächsten Küste zu schleppen und den Schiffern, welche sie beseitigen, eine Prämie zuzusichern.

D. [2790]

* * *

Der Einfluss der Feuchtigkeit auf das Zustandekommen chemischer Reactionen. Wie die *Chemiker-Zeitung* mittheilt, kam der englische Chemiker H. BRERETON BAKER bei seinen Studien über obiges Thema zu sehr interessanten Resultaten.

Demnach spielt die Feuchtigkeit bei allen bekannten chemischen Reactionen eine wichtige Rolle und unter Ausschluss jeder Spur von Feuchtigkeit verlaufen viele Reactionen in ganz anderer Weise, als bisher angenommen wurde. So verbrennen weder Kohle noch Schwefel oder Phosphor beim Erhitzen im Sauerstoffgase, wenn dieselben ebenso wie das Gas selbst in ganz vollkommen trockenem Zustande sich befinden; Ammoniakgas und Chlorwasserstoff vereinigen sich bekanntlich unter Bildung weisser Nebel zu Chlorammonium. Trocknet man jedoch das Ammoniak durch Kalk und Phosphorsäureanhydrid, den Chlorwasserstoff durch Schwefelsäure und Phosphorsäureanhydrid, so entsteht beim Mischen der beiden Gase weder die Bildung der Chlorammoniumnebel, noch tritt eine Volumenverminderung ein; es scheint demnach der Schluss berechtigt, dass diese beiden Gase in trockenem Zustande überhaupt nicht auf einander einwirken. Trockenes Schwefeltrioxyd vereinigt sich nicht mit Kalk oder Bariumoxyd oder Kupferoxyd, beim Vermischen von trockenem Stickoxyd mit Sauerstoff traten keine braunen Dämpfe von Stickdioxyd auf.

Man darf den weiteren Forschungen BAKERS über diesen interessanten Gegenstand mit Spannung entgegensehen.

NR. [2799]

* * *

Verlegung eines Schuppens. Das Verlegen bewohnter Häuser haben wir Europäer bisher aus guten Gründen den Amerikanern überlassen. Dagegen kommt es auch in der Alten Welt bisweilen vor, dass Schuppen, Fachwerksbauten und dergleichen nach einer andern Stelle geschafft werden. Ueber eine derartige Verlegung, die in Rouen vor sich ging, berichtet *La Nature*. Es handelte sich um einen 50 m langen, 30 m breiten Schuppen, dessen Dach nur von den Seitenwänden unterstützt war. Er wog 150 000 kg und wurde 53 m weit fortgeschafft.

Die Hauptschwierigkeit bestand in dem erforderlichen gleichmässigen und gleichzeitigen Fortbewegen der 24 Stützen des Daches. Die geringste Veränderung in ihrem Abstande hätte einen Einsturz oder wenigstens eine Gefährdung des Zusammenhanges der Holzbedachung

zur Folge gehabt. Erst wurde längs der Wände ein Gleis derart gebaut, dass die Wand die Mitte desselben einnahm; alsdann hob man den ganzen Schuppen durch gleichzeitiges Anziehen von Winden so weit, dass je ein kleiner viereckiger Eisenbahnwagen unter jeden Pfosten geschoben werden konnte. Nachdem man diese Wagen starr verbunden, erfolgte das Bewegen der so gebildeten Züge durch Winden, natürlich so, dass sie durchaus gleichmässig vorrückten. Als der ganze Bau am Ziele angelangt war, wurde umgekehrt verfahren, und bald ruhten die 24 Pfosten auf den bereit gestellten 24 neuen Steinwürfeln. Das Ganze beanspruchte drei Stunden. V. [2854]

* * *

Das erste Dampfkriegsschiff. (Mit zwei Abbildungen.) *Scientific American*, dem wir die beifolgenden Abbildungen verdanken, erinnert daran, dass Robert Fulton nicht bloss das erste Passagier-Dampfschiff, sondern auch das erste durch Dampf getriebene Kriegsschiff baute. Dieses war freilich, wie aus den Abbildungen ersichtlich, ein sehr plumper Kasten, der sich höchstens zur Hafenvertheidigung eignete. Vom Stapel lief das pontonähnliche Schiff am 29. October 1814 in New York und wurde *Fulton the First* getauft. Die Länge betrug 26,8 m. Die Tiefe 6 m und die Breite 16,8 m. Der Kessel lag backbord (Abb. 574), die eincylindrige Maschine steuerbord. Sie trieb, wie aus der Abbildung zu ersehen, ein zwischen Kessel und Maschine sich drehendes, daher vollkommen geschütztes Schaufelrad von 4,8 m Durchmesser. Der Schiffsrumpf bestand also eigentlich aus zwei Theilen, die durch Balken und Planken verbunden waren. Der Gehalt des Schiffes wurde auf 2475 t geschätzt. In der Batterie standen, wie aus Abbildung 575 ersichtlich, zwanzig verhältnismässig schwere Geschütze. In Aussicht genommen war aber eine noch schwerere Bewehrung mit 30 langen 32-Pfündern und drei 100-Pfündern.

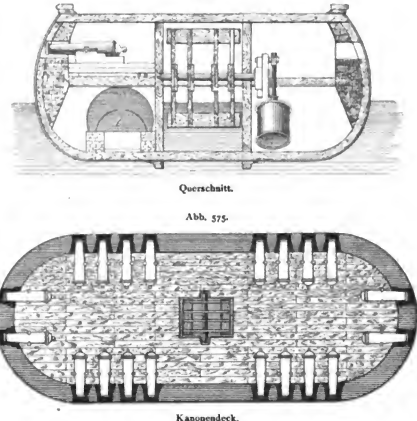


Abb. 574. Querschnitt.

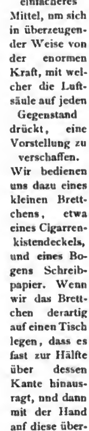
Abb. 575. Kanonendeck.

Das erste Dampfkriegsschiff.

Die erste Probefahrt machte das Schiff erst im Juni 1815, wobei eine Geschwindigkeit von $2^1/_2$ miles erreicht wurde. Seemeilen von 1852 m oder englischen Meilen von 1608 m? Darüber schweigt unsere Quelle. Mittlerweile war der Krieg zu Ende gegangen, ohne dass der *Fulton I.* Gelegenheit gehabt hätte, in Thätigkeit zu treten. Er wurde auf der Werft zu Brooklyn vertaut und diente als Magazinschiff, bis er im Jahre 1829 durch das Explodiren der an Bord befindlichen Pulverfässer zu Grunde ging. D. [2842]

Physikalischer Versuch über den Luftdruck.

Das Vorhandensein des Luftdrucks kann auf sehr viele Weisen nachgewiesen werden. Die saugende Wirkung eines mehr oder minder luftleer gemachten Gefässes, der Auftrieb des Quecksilbers, das Zusammendrücken der luftleeren Kapsel innerhalb des Aneroidbarometers sind alles handgreifliche Beweise für das



Vorhandensein dieses Druckes. Es giebt aber noch ein viel einfacheres Mittel, um sich in überzeugender Weise von der enormen Kraft, mit welcher die Luftsäule auf jeden Gegenstand drückt, eine Vorstellung zu verschaffen. Wir bedienen uns dazu eines kleinen Brettchens, etwa eines Cigarrenkistendeckels, und eines Bogens Schreibpapier. Wenn wir das Brettchen derartig auf einen Tisch legen, dass es fast zur Hälfte über dessen Kante hinausragt, und dann mit der Hand auf diese überstehende Hälfte schlagen, so ist der Erfolg ein sehr leicht vorauszusehender. Das Brettchen kippt momentan über die Tischkante und fällt zur Erde. Ganz anders aber ist der Erfolg, wenn wir den Versuch etwas modificiren. Wir legen unser Brettchen wieder so auf den Tisch, dass es zur Hälfte über die Kante übersteht, und bedecken dann die auf dem Tisch liegende Hälfte lose mit einem etwas grösseren Bogen Schreibpapier. Führen wir jetzt einen kräftigen Schlag auf die überstehende Fläche des Brettchens, so vermögen wir nicht ein Herabfallen desselben zu erzwingen, sondern es bricht einfach an der Tischkante entzwei, so dass die eine Hälfte liegen bleibt, während die andere zu Boden fällt. Dieses überraschende Experiment erklärt sich allein durch den Luftdruck. Das darüber gedeckte Papier verhindert im Moment des Schlages das Ein-

dringen der Luft zwischen Brettchen und Tischplatte, es entsteht unterhalb des Brettchens ein luftverdünnter Raum, während auf die Oberseite des Brettchens die darüberstehende Luftsäule drückt. Die Folge davon ist ein sehr starker Widerstand gegen das Aufkippen des Brettchens, der bei genügend raschem und kräftigem Schlage zur Zertrümmerung desselben führt.

HAASE. [2931]

BÜCHERSCHAU.

Webers Illustrirte Katechismen.

Leipzig, Verlag von J. J. Weber,

Nr. 3. Dr. HERMANN J. KLEIN, *Katechismus der Astronomie.* Achte, vielfach verbesserte Auflage. Mit 163 Abbildungen und einer Sternkarte. Preis geb. 3 Mark.

Nr. 24. Dr. C. E. BREWER. *Katechismus der Naturlehre.* Vierte, umgearbeitete Auflage. Mit 53 Abbildungen. Preis geb. 3 Mark.

Nr. 60. Dr. W. J. VAN BEBBER, Prof. *Katechismus der Meteorologie.* Dritte Auflage, gänzlich umgearbeitet. Mit 63 Abbildungen. Preis 3 Mark.

Die vorliegenden drei Bände der WEBERschen Illustrirten Katechismen bieten ausserordentlich viel dar. HERMANN J. KLEIN, der bekannte Astronom, bringt in seinem Theile eine durch die Forschung der letzten Jahre wesentlich bereicherte, ausserordentlich vielseitige Uebersicht über das gesammte Gebiet der Astronomie. Die in allen Katechismen gewählte Form von Frage und Antwort dient zwar dazu, die Uebersichtlichkeit des Gebotenen zu erhöhen, ermüdet aber den Leser und auch den Autor, der durch diese Form verhindert wird, stilistisch seinen Vortrag so einzurichten, wie es seinen Fähigkeiten entspricht. Speciell bei einem Verfasser wie KLEIN, der es wie selten Jemand versteht, seine Ausführungen in das Gewand einer schönen und edlen Sprache zu kleiden, ist eine solche Anordnung des Stoffes zu bedauern. Trotzdem ist die Darstellung eine an vielen Stellen sehr hübsche und lesbare, und kann das Werk seiner Gedrängtheit und Uebersichtlichkeit wegen bestens empfohlen werden. Es wäre zu wünschen gewesen, dass die Verlagsbuchhandlung die Art der Textillustrationen gemäss des Fortschritts, welchen die Illustrationstechnik in den letzten Jahren gemacht hat, verändert hätte. An Stelle der theilweis nichtssagenden, wenig charakteristischen Holzschnitte hätten billigere Zinkographien treten können, die viel besser den beabsichtigten Zweck erreicht hätten. So genügen die Abbildungen 111, 112, 113, 117 oder gar 155 oder 157 keineswegs berechtigten Anforderungen und sind nicht geeignet, eine Anschauung von dem zu geben, was sie darstellen sollen. — BREWERS Naturlehre zeichnet sich dadurch aus, dass die Fragestellung eine weniger methodische ist, als vielmehr an die Erfahrungen des täglichen Lebens anknüpfend. Das Buch gewinnt dadurch ausserordentlich, indem es eine grosse Anzahl gelegentlicher Excurse enthält, welche für den gebildeten Laien vieles Interessante enthalten. — VAN BEBBERS Meteorologie ist eine werthvolle Bereicherung der populären Litteratur über einen Wissenszweig, der vielen Gebildeten nicht geläufig ist, weil er erst in jüngster Zeit sich entwickelt hat. Speciell verdienen die Kapitel Beachtung, welche bezwecken, den Leser in die Grundzüge der Wetterprognose einzuführen, und die Erscheinungen besprechen, welche durch die verschiedenen typischen Depressionszüge in Europa hervorgebracht werden. [2857]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

DAVID, LUDWIG. *Rathgeber für Anfänger im Photographiren.* Behelf für Vorgeschrittene. Zweite gänzl. umgearb. Aufl. Mit 65 Holzschn. u. 2 Taf. 12°. (VII, 128 S.) Halle a. d. S., Wilhelm Knapp. Preis 1,50 M.

MIDDENDORF, E. W. *Peru.* Beobachtungen und Studien über das Land und seine Bewohner während eines 25jährigen Aufenthalts. I. Band: Lima. Mit 21 Textbild. u. 32 Taf. gr. 8°. (XXXII, 638 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 16 M., geb. 20 M.

Jahrbuch der Chemie. Bericht über die wichtigsten Fortschritte der reinen und angewandten Chemie, unter Mitwirkung von H. Beckurts, R. Benedikt, C. A. Bischoff, E. F. Dürre, J. M. Eder, C. Häussermann, G. Krüss, M. Märcker, W. Nernst, F. Röhmann herausgegeben von RICHARD MEYER. II. Jahrgang. 1892. gr. 8°. (XII, 583 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis geb. 12 M.

OSTWALD, W., Prof. *Hand- und Hilfsbuch zur Ausführung physiko-chemischer Messungen.* Mit 188 Textfig. u. 6 Tabellen. gr. 8°. (VIII, 302 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 8 M.

Zeitschrift für Naturwissenschaften. Organ des Naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von Geh. Bergrath Dunker, Prof. Dr. Freih. von Fritsch, Prof. Dr. Garcke, Geh. Rath Prof. Dr. Knoblauch, Geh. Rath Prof. Dr. Leuckart, Prof. Dr. E. Schmidt und Prof. Dr. Zopf herausgegeben von Dr. G. Brandes, Privatdoc. d. Zoologie. 66. Band. (Fünfte Folge, vierter Band.) Erstes und Zweites Heft. Mit 1 Taf. u. 1 Fig. im Text. gr. 8°. (S. 1—132.) Leipzig, C. E. M. Pfeffer. Preis pro Band (6 Hefte) 12 M.

DIESTERWEG's *Populäre Himmelskunde und mathematische Geographie.* Neu bearbeitet von Dir. Dr. M. Wilhelm Meyer, unter Mitwirkung von Dir. Prof. Dr. B. Schwalbe. 16.—18. Auflage. Mit 4 Sternkarten, 2 Uebersichtskarten des Planeten Mars, 1 farbig ausgeführt. Darstellg. einer Sonnenfinsterniss, 1 Heliogravüre, 2 farbig. Spektraltafeln, 6 Vollbild., 97 i. d. Text gedr. Abb., sow. d. Bildniss d. Verf. in Kupferstich. gr. 8°. (In 16 Lieferungen.) 1. Lieferung. (S. 1—32.) Berlin, Emil Goldschmidt. Preis 0,50 M.

BLASIUS, WM. *Stürme und moderne Meteorologie.* Vier Vorträge, gehalten in Braunschweig 1891—1892. Mit 6 Abbildungen. gr. 8°. (52, XI, 47 S.) Braunschweig, Albert Limbach. Preis 2,60 M.

DU BOIS-REYMOND, EMIL. *Maupertuis.* Rede, zur Feier des Geburtstages Friedrichs II. und des Geburtstages Seiner Majestät des Kaisers und Königs in der Akademie der Wissenschaften zu Berlin am 28. Januar 1892 gehalten. gr. 8°. (92 S.) Leipzig, Veit & Comp. Preis 1,50 M.

KOBERT, Dr. R., Prof. *Ueber Argyrie im Vergleich zur Siderose.* Vortrag, gehalten mit zahlreichen Demonstrationen in der Naturforschenden Gesellschaft zu Dorpat im März 1893. (Sonderabdruck aus „Archiv für Dermatologie und Syphilis“.) gr. 8°. (17 S.) Wien, Wilhelm Braumüller.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 208. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. IV. 52. 1893.

Transatlantische Briefe.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

III.

In meinem letzten Briefe habe ich von der *Elevated Railroad* in New York gesprochen. Da dieselbe lediglich dem Stadtverkehr dient, so war ich natürlich gespannt darauf, die eigentlichen grossen amerikanischen Bahnen kennen zu lernen, von deren Schnelligkeit und vorzüglichen Einrichtungen wir in Europa nachgerade so viel gehört und gelesen haben, dass wir geneigt sind, unsere eigenen Einrichtungen ähnlicher Art als ziemlich veraltet und hinter den Leistungen der Neuen Welt zurückgeblieben zu betrachten.

Die schönste Gelegenheit zu meinen Studien bot sich mir beim Antritt meiner Reise nach Chicago. Von den verschiedenen mir zu Gebote stehenden Routen wählte ich diejenige der *New York Central Railroad*, welche nicht nur für die schnellste und besteingerichtete Bahn der Vereinigten Staaten gilt, sondern noch den Vorzug hat, auf ihrem Wege die Niagara-Fälle zu berühren.

Zum Ruhme der Eisenbahnen Amerikas muss vorausgeschickt werden, dass ihnen allein das Verdienst zukommt, das ungeheure Gebiet der Vereinigten Staaten erschlossen und bewohnbar gemacht zu haben. Die Ausdehnung dieses Landes ist so riesenhaft, dass wir Europäer uns trotz der Zahlen, die uns zu Gebote stehen, niemals einen richtigen Begriff davon machen. Hätte die Besiedelung des Landes ähnlich wie bei uns in Europa durch allmähliches Vorrücken menschlicher Wohnstätten erfolgen sollen, so würden Jahrhunderte vergangen sein, ehe dieselbe vollendet gewesen wäre. Die unbegreifliche Kühnheit der Amerikaner, den ganzen Continent mit einem stählernen Netz von Bahnen zu überspannen, noch ehe er besiedelt war, ist die Veranlassung zur Entstehung zahlloser Centren geworden, von welchen die Besiedelung des Landes ausstrahlt und in unglaublich kurzer Zeit erstaunliche Fortschritte macht. Gebiete wie Wisconsin, Minnesota, Oklahoma, Dakota, Idaho u. a., welche noch vor wenigen Jahrzehnten zu den Jagdgründen der Indianer gehörten, sind heute blühende Staaten, welche in reichem Maasse das Ihrige zu dem sprichwörtlich gewordenen Reichthum der Neuen Welt beitragen.

Zur Verschönerung des Landes hat allerdings diese rasche Nutzbarmachung desselben nicht beigetragen. Der Continent von Nordamerika ist, wenn man aufrichtig sein will, schon von Hause aus ein grundhässliches Land.

Nur wenige Gegenden in demselben können allenfalls, was landschaftliche Schönheit anbelangt, mit einzelnen Partien Mitteleuropas verglichen werden. Bei weitem der grösste Theil des Landes ist flach wie ein Pfannkuchen und im Urzustande entweder mit dichtem Wald bestanden oder Prärie. Die Wälder werden mit unglaublicher Rücksichtslosigkeit abgeholzt, und die Zeit ist nicht fern, wo sich diese Raubwirthschaft furchtbar rächen wird. Die Prärie, deren Eintönigkeit in der Seele jedes Norddeutschen ein Heimweh nach den wechselvollen Gefilden der Lüneburger Heide wachrufen muss, wird in Brand gesteckt und alsdann bebaut. Der Boden ist in den meisten Fällen fruchtbar und liefert bald reiche Erträge, deren Transport die Eisenbahngesellschaften für ihr kühnes Unternehmen belohnt und zu neuen Thaten ansporn. Die rasche Vermehrung der Bevölkerung liefert immer neue Arbeitskräfte für die erschlossenen Gebiete, die sich über Tausende und aber Tausende von Quadratmeilen mit Mais- und Weizenfeldern bedecken. Das ist alles sehr nützlich, aber das Land, welches schon langweilig und öde war, als noch Prärie und Wald mit einander abwechselten, wird auf diese Weise nicht verschönert, und es gehört ein starker Trieb nach dem Dollar dazu, sich in einem solchen Ocean von langer Weile anzusiedeln. Gar Mancher hätte es unterlassen, wenn er vorher gewusst hätte, was seiner wartet!

Das Wunderbare an diesem Lande ist, dass fast überall, wo man anfängt zu graben, mineralische Schätze der verschiedensten Art zum Vorschein kommen, und dass unter diesen gerade der werthvollste, die Steinkohle, auch der häufigste ist. Es ist kaum glaublich, aber mit voller Sicherheit festgestellt, dass mit Ausnahme der Neuengland-Staaten und Nord-Carolinas jeder Staat der Union gewaltige Kohlenlager besitzt! Viele derselben werden gar noch nicht ausgebeutet, andere aber mit einer Rücksichtslosigkeit abgebaut, welche nur durch die ungeheure Grösse der Vorräthe entschuldigt werden kann. Allerdings nimmt die Güte der Kohle von Osten nach Westen hin ab. Während die Oststaaten sich des Besitzes einer Anthracitkohle von geradezu idealen Eigenschaften erfreuen, ist schon die bituminöse Kohle *(soft coal)* von Illinois weit schlechter als die Mehrzahl unserer europäischen, und die Kohle von Californien ist so geringwerthig, dass es vortheilhaft ist, die prächtigen Kohlen von New South Wales nach San Francisco zu verschiffen.

Aber gerade das universelle Vorkommen der Steinkohle, dieselbe sei nun gut oder schlecht, in den Vereinigten Staaten hat die rasche und riesenhafte Ausdehnung der Bahnen in diesem Lande ermöglicht.

Der Unterbau der Bahnen ist, wie mir von maassgebender Seite mitgetheilt wurde, in den meisten Fällen sehr mangelhaft; nur auf den hauptsächlichsten Strecken des Ostens ist dies nicht der Fall, und nur hier ist es daher möglich, schnell zu fahren. Nur hier sind daher auch die raschen Züge zu suchen, welche nach amerikanischen Angaben (die von uns natürlich gläubig wiederholt werden) die schnellsten der Welt sein sollen. Diese Angaben sind Fabeln. Der schnellste Zug in Amerika ist der Limited New York & Chicago Express, welcher für das grosse Publikum eigentlich gar nicht in Betracht kommt, weil er nur eine beschränkte Zahl von Plätzen hat, deren Preise ausserdem noch 25% höher sind als die ohnehin schon hohen Preise der gewöhnlichen Züge. Dieser Zug legt die 440 engl. Meilen betragende Strecke bis Buffalo in 10 Stunden 38 Minuten zurück, eine Schnelligkeit, welche hinter derjenigen guter englischer und deutscher Schnellzüge ganz erheblich zurückbleibt.

Wenn man es wagt, eine derartige Rechnung den Amerikanern als Erwiderung auf das stete Hervorheben der Vorzüglichkeit ihrer Bahnen vorzuführen, dann erhält man die Antwort, dass dies nichts schade, da ja das Fahren auf amerikanischen Bahnen ein wahrer Hochgenuss sei. Und auch wir in Europa pflegen uns einzubilden, dass dies so sei, wenn wir von der allgemeinen Verbreitung der *Palace Cars* (Palastwagen) auf den Bahnen der Vereinigten Staaten hören. Was zunächst die Bezeichnung dieser Wagen als „Paläste" anbelangt, so lässt sich dieselbe am besten dadurch charakterisiren, dass es in Amerika auch *Palace Horse Cars*, also Palast-Pferde- oder Viehwagen auf den Bahnen giebt. Die zum Schlafen eingerichteten Palace Cars der amerikanischen Bahnen sind mit Rücksicht darauf, dass es ausser denselben nur noch eine einzige Classe zur Beförderung aller Reisenden giebt, mit Rücksicht ferner auf die grossen zu durchmessenden Distanzen eine unbedingte Nothwendigkeit, und der ungeheure Erfolg der PULLMAN- und WAGNER-Gesellschaften, denen diese Wagen gehören, erklärt sich aus der Unabweisbarkeit ihrer Benutzung für Jeden, der irgendwie den ziemlich bedeutenden Zuschuss zu den ohnehin schon hohen Fahrpreisen erschwingen kann.

Was die Einrichtung dieser „Palastwagen" anbelangt, so muss zunächst anerkannt werden, dass die Amerikaner es meisterhaft verstehen, denselben durch Anbringung gewaltiger Spiegelscheiben und maschinell hergestellter Holzschnitzereien, durch kecke Bemalung mit Goldbronze u. dgl. m. ein überaus schmuckes Aussehen zu ertheilen. Dutzende dieser ausserordentlich langen, auf zwei Drehaxen mit je zwei

Räderpaaren ruhenden Wagen werden zu einem Zuge so vereinigt, dass man von einem Wagen in den andern und schliesslich auch in den Speisewagen gelangen kann, welcher den bei uns üblichen Restaurationswagen in Einrichtung und Leistungen genau entspricht, d. h. die Ausstattung ist schmuck und zierlich, die gedeckten Tafeln sind überaus appetitlich und das an ihnen verabreichte Essen ist theuer und schlecht oder mittelmässig.

Das Einzige, was einem Europäer, der einen solchen Zug betritt, einiges Nachdenken verursacht, ist die Frage: Wie wird ein solcher Wagen zur Benutzung während der Nacht hergerichtet? Denn von Abtheilungen, wie bei unseren europäischen Schlafwagen, von langen Bänken, die zu Betten hergerichtet werden können, ist hier keine Spur. Der Wagen hat, wie alle amerikanischen Eisenbahnwagen, einen Gang in der Mitte und rechts und links von demselben an den Fenstern schmale, für eine, zur Noth auch für zwei Personen hinreichende Sitzbänke.

Kommt nun die Nacht heran, so erscheint der schwarze Diener des Wagens und erkundigt sich, ob man den Kopf oder die Füsse der Locomotive zuzukehren wünsche. Dann werden die beiden einander gegenüber liegenden Bänke mit einander verbunden und durch eine übergelegte Matratze und ein Kopfkissen in ein Bett verwandelt, welches mit sauberer Wäsche versehen wird. Ein zweites solches Bett wird aus der Decke des Wagens heruntergeklappt. So entstehen zwei Kojen, ähnlich denen, die man auf Schiffen antrifft. Durch Ueberhängen eines Vorhangs werden diese Kojen von dem Mittelgange abgesperrt. Besondere Abtheilungen für Herren und Damen giebt es nicht, sondern es werden unter dem einen Vorhang stets je zwei Personen in der Reihenfolge eingesperrt, in der die Fahrkarten gelöst wurden.

Für Denjenigen, der diese Einrichtungen zum ersten Male kennen lernt, entsteht nun die Frage, wo und wie man sich entkleidet, ehe man in seine Koje schlüpft. Vorkehrungen für diesen Zweck existiren ebenso wenig wie irgend welcher Platz zur Unterbringung von Handgepäck. Die Amerikaner, welche klein, mager, beweglich und von Jugend auf in dieser Kunstfertigkeit geübt sind, verstehen es, sich in der Koje liegend (ein Aufrechtsitzen in derselben ist unmöglich) sowohl aus- als anzukleiden. Europäern, namentlich wenn dieselben nicht allzu klein sind, bleibt nichts Anderes übrig, als durch Bezahlung beider Plätze (einer sogenannten „Section“) das Recht zu erwerben, das obere Bett aufgeklappt zu lassen und so den Platz zu gewinnen, in seinem Bette sitzend sich zu entkleiden.

In den meisten „Palastwagen“ befindet sich noch ein kleines Zimmer, welches man miethen kann. Hier mag es ganz bequem sein; es soll sogar solche Zimmerchen mit Bädern geben. Aber der Preis einer solchen Abtheilung ist für gewöhnliche Sterbliche nicht erschwinglich, dieselben bleiben daher der Benutzung jener Wenigen überlassen, die in Amerika allmächtig sind, den Halbgöttern, welche in der Jagd nach dem Dollar bereits Millionen dieser überaus schmutzigen und unappetitlichen Papierchen einzufangen wussten.

Das ist, *sine ira et sine studio*, eine Schilderung der amerikanischen Bahnen; nicht, wie sie in den Reclamebüchern der Eisenbahngesellschaften und durch Vorführung einzelner Wagen auf Ausstellungen erscheinen, sondern wie sie sind, wenn man sie auf eigenen Reisen vorurtheilslos kennen zu lernen versucht.

Wohl weiss ich es, dass Amerika in der Herstellung von bequemeren Wagen für lange Fahrten uns vorangegangen ist; aber ich überlasse es meinen Lesern, zu entscheiden, ob wir in Europa unser amerikanisches Vorbild nicht längst eingeholt und übertroffen haben, und ich nehme es als weiteres Verdienst für die Verwaltungen unserer Bahnen in Anspruch, dass ihre Fahrpreise, selbst in erster Klasse, erheblich billiger sind als die der amerikanischen Bahnen, deren Publikum und Einrichtungen höchstens auf einen Vergleich mit der zweiten Klasse unserer Züge ein Anrecht haben. [2947]

Ein Universal-Stativ für kleinere astronomische Fernrohre.

Von Dr. A. Miethe.

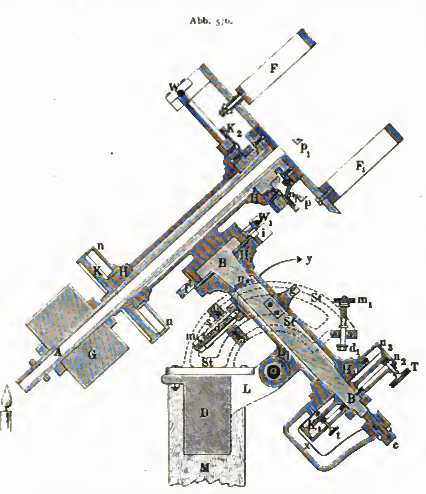
Mit drei Abbildungen.

Um die optische Kraft eines Fernrohres auszunutzen, bedarf man für fast alle Zwecke der Astronomie eines Statives, welches es ermöglicht, das Instrument in irgend eine beliebige feste Richtung zu bringen oder bewegten Gegenständen auf ihrer Bahn mit Sicherheit zu folgen. Die Einrichtungen solcher Stative sind ausserordentlich mannigfaltiger Art. Für einzelne Zwecke der Messungen ist es vortheilhaft, die Bewegung des Instruments so einzurichten, dass dieselbe in zwei auf einander senkrechten Ebenen, der horizontalen und vertikalen, vor sich geht. Stative, welche diese beiden Bewegungen einem Fernrohr geben, nennt man Horizontalstative oder Theodolithstative. Für andere Zwecke wiederum ist es vortheilhaft, die beiden auf einander senkrechten Ebenen der Bewegungen anders zu orientiren. Die eine Bewegungsachse ist dabei gegen den Himmelspol gerichtet und somit nur in der Richtung der Erdachse drehbar, während die andere Achse senkrecht zur ersten angeordnet ist. Wenn man die Be-

wegungen der letzteren Achse hemmt und nur die Bewegungen um die erstere Achse (die sogenannte Stundenachse) freilässt, so wird das Fernrohr bei passender Drehung um diese letztere einem einmal im Gesichtsfeld befindlichen Himmelskörper auf seiner scheinbaren Bahn folgen. Derartige Aufstellungen, welche man als parallaktische Aufstellung bezeichnet, finden überall da Anwendung, wo es sich um Beobachtungen an den Himmelskörpern selbst handelt, und dieselben sind bei grossen Instrumenten mit einem Uhrwerk verbunden, welches die Stundenachse im Lauf eines Sterntages eine einmalige, gleichmässige Rotation vollführen lässt. Am Aequator, an welchem sich der Himmelspol direct im Nordpunkt des Horizontes befindet, sind die parallaktische und die horizontale Aufstellung selbstverständlich gleich, während für alle anderen Gegenden der Erde die Stundenachse gemäss ihrer geographischen Breite eine bestimmte Neigung gegen den Horizont haben muss.

Man hat schon wiederholt den Versuch gemacht, kleineren Fernröhren, welche sowohl zu Messzwecken als auch zu Beobachtungen dienen sollen, sogenannte Universalstative zu geben, d. h. Stative, bei welchen die horizontale Achse in einer vertikalen Ebene derartig drehbar ist, dass sie bei einer richtigen Aufstellung des Fernrohres die Richtung nach dem Himmelspol annehmen und in dieser Lage fest geklemmt werden kann. Derartige Stative haben für viele Zwecke grosse Vortheile, lassen sich aber selbstverständlich nur für kleinere Instrumente mit genügender Sicherheit ausführen, und sind auch dann im Gebrauch gewissen Beschränkungen unterworfen, weil bei einem derartigen beweglichen Mechanismus weder die genaue horizontale Lage der Hauptachse in einem Falle, noch die genaue polare im andern Falle für eine längere Beobachtungsreihe genügend constant zu erhalten ist. In neuerer Zeit ist von der Firma K. FRITSCH vormals PROKESCH in Wien, welche sich bereits durch verschiedene Neuerungen auf diesem Gebiete vortheilhaft bekannt gemacht hat, ein Universalstativ construirt worden, welches die hier zum Ausdruck kommenden Verhältnisse recht deutlich aus einander zu setzen erlaubt und bei aller Einfachheit der Construction für kleinere Instrumente einen vollkommenen Ersatz für feste horizontale und feste parallaktische Aufstellungen gewähren dürfte. Wir wollen unseren Lesern an der Hand der beistehenden Abbildungen eine Vorstellung der Constructionen dieser Universalstative geben.

Abb. 576.



Durchschnitt eines Universalstativs für kleinere astronomische Fernrohre.

Unsere Abbildung 576 zeigt das Stativ in parallaktischer Stellung im Durchschnitt. Die Achse B ist die Polarachse, welche mit ihrem oberen Ende gegen den Pol des Himmels gerichtet ist. Sie steckt in der Büchse H_1 und wird, damit das Gewicht des Fernrohres die Lager nicht allzusehr drückt und durch unnöthige Reibung die Bewegung erschwert, durch eine an dem Bügel x befestigte Schraube c theilweis aus diesen Lagern hinausgehoben, so dass der Druck des Fernrohres auf das Lager der Stundenachse ein verhältnissmässig geringer wird. Mit dieser Achse ist ein getheilter Kreis K_1'

verbunden und eine gezahnte Scheibe f, in welche ein sogenannter Huygensscher Schlüssel eingreift, der, bis zum Ocular geführt, dem Beobachter erlaubt, das Fernrohr, dem Lauf der Gestirne folgend, um diese Stundenachse zu drehen. Gewisse andere Einrichtungen am Ende dieser Achse dienen der Bequemlichkeit der Beobachtung und können hier vernachlässigt werden. Die Büchse H_1 trägt einen Lappen L_1, welcher in ein Scharnier ausläuft, das zum Drehpunkt den Punkt o hat. Dies Scharnier ist seinerseits an dem in das Stativ eingelassenen Metallkörper D durch den Lappen L befestigt. Auf dem Stativkopf ist ein doppelter, metallener Bogen St angebracht, in welchem die Büchse H_1 Führung hat, so dass sie beim Drehen um das Scharnier bei o in vertikaler Lage mit der Nase g gegen das Widerlager a_1 stösst und dort mit der Schraube m_1 und der Gegenmutter d_1 festgehalten werden kann. Der Pfeil y giebt die Richtung der Drehung an. Bei dieser Lage der Achse ist das Fernrohr horizontal aufgestellt. In der in der Abbildung gezeichneten Lage, bei welcher die Achse gegen das Widerlager a anliegt, ist die Aufstellung eine parallaktische. Die Schraube d, welche durch eine in das Widerlager geschraubte Hülse hindurchgeht, wird mit der Gegenmutter m angezogen und erlaubt, kleine Correcturen in der Neigung der Achse B anzubringen. Auf der Büchse H_1 ist nun senkrecht zur Achse B die hohle Deklinationsachse A in ihrer Hülse H gelagert; dieselbe trägt ebenfalls die zur Ablesung bestimmten Kreise K und K^2, sowie eine feine Bewegung in Gestalt eines in der Abbildung 577 deutlich sichtbar gezahnten Sectors, an welchem die in Abbildung 576 angedeutete Schraube W, die ebenfalls vom Ocular aus bewegt werden kann, angreift. Bei G ist ein Gegengewicht angebracht, welches das Gewicht des Fernrohres ausbalancirt, so dass dasselbe in jeder beliebigen Lage stehen bleibt. Das Fernrohr selbst ist in den beiden der Achse A aufgeschraubten Ringen F und F_1 gelagert. Die Achse A ist, wie bereits angedeutet, hohl. Es hat diese Einrichtung den Zweck, das Licht einer Lampe, die in der Abbildung 576 links unten sichtbar ist, mittelst der Prismen p und p_1 an gewisse Punkte zu leiten, welche während der

Abb. 577.



Fritschsches Universalstativ mit Fernrohr in parallaktischer Aufstellung.

Beobachtung in der Nacht beleuchtet sein sollen. Das Prisma p_1 beleuchtet das Fadennetz des Fernrohrs und ist innerhalb des Tubus angebracht, während das Prisma p mit einer langen Lupe in Verbindung steht, mittelst deren der Theilkreis an der Achse A vom Ocular aus abgelesen werden kann. Unsere Abbildung 577 zeigt das Fernrohr in parallaktischer Aufstellung. Man erkennt daselbst die beiden in Kugeln auslaufenden Schlüssel, welche dem Beobachter erlauben, das Fernrohr in feiner Bewegung dem Lauf der Gestirne nachzuführen. Wenn die Aufstellung des Instruments eine vollständig richtige ist, so genügt dazu natürlich der in der Abbildung rechts sichtbare kugelendige Schlüssel, während der links sichtbare Schlüssel nur dann benutzt wird, wenn das Gestirn durch mangelhafte Aufstellung des Fernrohres sich dem oberen und unteren Theil des Gesichtsfeldes zu nähern beginnt. Der ebenfalls in der Abbildung 577 sichtbare, in eine Birne auslaufende Schlüssel, welcher sich gerade auf das Fernrohr projicirt, hat nur den Zweck, die Achse A zu klemmen, so dass das Fernrohr in einer bestimmten Lage festgehalten wird. Abbildung 578 endlich zeigt das Fernrohr in horizontaler Aufstellung. Die Achse B ist jetzt in die vertikale Lage gebracht, während dann naturgemäss die Achse A horizontal liegt. Auf diese kann dann, um ihre Horizontalität zu gewährleisten, eine Libelle aufgesetzt werden, welche ebenfalls in der Abbildung auf ihren beiden unten gabeligen Ständern erkennbar ist. Die weiteren Einrichtungen des Fernrohres sind, soweit sie von Interesse sind, ohne Weiteres erkennbar. Man sieht rechts den Sucher und parallel mit dem Fernrohr die lange Lupe, welche neben der horizontalen Achse in ein Prisma ausläuft, mit Hülfe dessen der Kreis K^2 abgelesen werden kann. Ebenso ist in der Abbildung die Schraube c sichtbar, welche die Achse B aus ihren Lagern passend heraushebt, um allzustarke Belastung derselben zu vermeiden. Der Metallbogen St ist ebenfalls mit einer Theilung versehen, um die Einstellung der Stundenachse auf die richtige Polhöhe für jeden beliebigen Beobachtungsort, dessen Breite natürlich bekannt sein muss, zu ermöglichen. Die unten am Lampenträger sichtbare Schraube dient dazu, die Lampenflamme der Oeffnung der Achse A gegenüber in passende Höhe einzustellen, so dass das Licht durch diese hindurchfallen und

Abb. 578.



FRITSCH'sches Universalstativ mit Fernrohr in horizontaler Aufstellung.

die Beleuchtung des Fadenkreuzes ermöglichen kann.

Wir haben die vorstehende Einrichtung des Fritsch'schen Stativs etwas eingehender beschrieben, weil wir hoffen, dass sich durch diese Beschreibung dem Leser ein Verständniss für die Montirung grosser Fernröhre eröffnen wird, welche wir gelegentlich im *Prometheus* abgebildet haben und deren Erörterung stets etwas lückenhaft bleiben musste. [2898]

Das Zerstören von Felsen unter Wasser.

Von J. Castner.

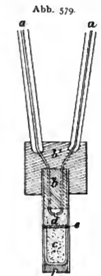
(Schluss von Seite 810.)

Das Bohrloch wird bis etwa 0,5 m unter die künftige Flusssohle gebohrt, weil der Sprengtrichter erst etwas oberhalb des Bodens des Bohrlochs beginnt und seine schräg nach oben führende Wandung sich mit den Trichtern benachbarter Bohrlöcher auf den Mitten trifft. Diese höher liegenden Punkte dürfen aber nicht über die herzustellende Sohle des Strombettes hinaus ragen. Zum Einbringen der Dynamit-Sprengladungen dient ein Laderohr mit Längsschlitz, welches bis zum Bohrloch hinunterreicht.

Wenn die Sprengladung in der üblichen Weise in einer langen Blechbüchse sich befindet, die das Bohrloch mit Spielraum ausfüllt, so geht ein erheblicher Theil der Sprengkraft ungenutzt verloren. Diese Ueberlegung führte zu einem eigenthümlichen Sprengverfahren. Es wird zuerst eine kleine Dynamitladung zu Boden gebracht, welche durch ihre Explosion das Bohrloch unten nur birnförmig erweitert, ohne das Gestein zu zertrümmern. Nachdem aus dem Bohrloch das zermalmte Gestein mittelst einer Pumpe und Gummischlauches herausgespült worden ist, bringt man die eigentliche Sprengladung in Papierhülle ein, die nun mittelst eines Holzstabes vorsichtig zusammengedrückt wird, so dass sie die erweiterte Höhlung des Bohrlochs ohne Spielraum ausfüllt. Nun erst wird die elektrische Zündpatrone eingebracht, deren Leitungsdraht beim Hochziehen des Laderohrs durch dessen Schlitz gleitet. Da ein Durchtränken des Dynamits vom Wasser seine Sprengkraft nicht vermindert, so stehen diesem Verfahren um so weniger Bedenken entgegen, als die Sprengwirkung durch dasselbe ganz erheblich gegen die alte Sprengweise gesteigert wird. Die Unzersetzbarkeit des Dynamits durch Wasser birgt indessen auch die Gefahr in sich, dass eine nicht entzündete Ladung, wenn sie bei späteren Arbeiten zufällig getroffen wird, noch nachträglich sich entzünden und Unheil anrichten kann — wie es auch in der Donau schon vorgekommen. Man legt deshalb mit Recht den grössten Werth auf einen zuverlässig wirkenden elektrischen Zünder.

Es wird ein Spaltzünder verwendet, dessen Einrichtung im wesentlichen folgende ist: Um einen zu einer Schleife umgebogenen, durch Guttapercha für den Gebrauch im Wasser isolirten Leitungsdraht *a*, Abbildung 579, wird durch Umgiessen einer Mischung von geschmolzenem Schwefel und Glaspulver ein als Zünderkopf dienender Schutzpfropf *b'* und ein Pfropfen *b* hergestellt. In die wenig aus demselben hervorstehende Drahtschleife wird mittelst einer Kneifzange ein feiner Spalt gemacht, über welchen der elektrische Funke zur Zündung überspringt. Der Zünder ist daher um so empfindlicher, je feiner der Spalt ist. Man macht ihn 0,2—0,5 mm breit. Der Zünderkopf wird nun in eine Kapsel eingesetzt, die unten mit dem aus 1—2 g Knallquecksilber bestehenden Sprengsatz *c*, und darüber mit dem aus Schwefelantimon und chlorsaurem Kali bestehenden Zündsatz *d*, beide durch ein Plättchen aus Schiesswollpapier *e* getrennt, gefüllt ist. Letzterer wird durch den elektrischen Funken entzündet, er überträgt sein Feuer auf den Sprengsatz *c*, der nun die Dynamitladung zur Explosion bringt. Die Zünderröhre ist unten durch einen Propfen *f* aus wasserdichtem Kitt geschlossen.

Abb. 579.



Elektrischer Zünder zum Sprengen von Bohrminen unter Wasser.

Es wird immer eine grössere Anzahl Bohrlöcher zugleich gezündet, weil so die Sprengwirkung eine grössere ist, als wenn jedes Bohrloch einzeln gesprengt würde. Das Bohrschiff muss zum Sprengen auf etwa 10 m an den Lavirketten seitlich ausgefahren werden. Nun stellte sich aber heraus, dass die von der österreichischen Militärverwaltung gelieferten elektrischen Zünder schon nach wenigen Stunden im Wasser ihre Zündfähigkeit einbüssten, weil das Wasser an den Leitungsdrähten entlang in den Zündsatz eindrang und ihn durchnässte, so dass der Zünder versagte. Da es der Militärbehörde auch nicht glückte, einen elektrischen Zünder herzustellen, der unter einem Wasserdruck von 5—7 m mindestens 60 Stunden zündfähig blieb, so sah die Unternehmung in Orsova sich genöthigt, dessen Herstellung selbst zu versuchen. Man benutzte hierzu 7 m lange Röhren, die man senkrecht aufstellte und mit Wasser füllte. Man hatte sich ausgezeichneter Erfolge zu erfreuen, denn es gelang, einen Zünder herzustellen, der eine ganze Woche unter hohem Wasserdruck liegen kann, ohne eine Verminderung seiner Zündfähigkeit zu erleiden.

Die Grösse der Sprengladungen schwankt, je nach der Tiefe des Bohrlochs und Härte des Gesteins, zwischen 0,75—2 kg Dynamit von 75%. Da alle Bohrschiffe mit Dynamomaschinen zur Erzeugung elektrischen Lichtes für die Arbeiten in der Dunkelheit — es wird überall täglich 18 Stunden in zwei Schichten gearbeitet — ausgerüstet sind, so verfügt man über hinreichende Mengen Elektricität hoher Spannung zum Zünden einer grossen Anzahl Bohrlöcher.

Die bei Beginn der Arbeiten verwendeten Bohrschiffe von FONTAN & TEDESCO nach dem Drehbohrersystem haben sich bald als durchaus unpraktisch erwiesen, weil ihre Bohrwirkung viel zu gering war, zumal es nicht gelang, einen haltbaren Bohrer herzustellen — die in den Bohrkopf eingesetzten schwarzen Diamanten brachen aus. Drehbohrer haben ausserdem den grossen Nachtheil, dass sie ein besonderes Entfernen des Bohrschlammes erfordern, Schlagbohrer dagegen reinigen durch ihre Hubhöhe von 25 cm mit Hülfe des starken Wasserstromes das Bohrloch selbst.

Da das Absprengen dünner Gesteinsschichten um so unvortheilhafter wird, je dünner die Schichten sind, weil dann die Bohrlöcher um so enger aneinander gelegt werden müssen, so werden solche Felsschichten nicht abgesprengt, sondern abgemeisselt. Hierzu bedient man sich eines Fallmeissels von 10 000 kg (200 Centner) Gewicht (s. Abbildung 580), der in gleicher Weise wie ein Rammbär gehoben wird und, auf die eingestellte Hubhöhe von 8 m gelangt, sich selbstthätig auslöst und herunterfällt. Der Fallmeissel ist vierkantig, etwa 25 cm dick, er trägt, im Bilde auf der dem Beschauer zugekehrten Fläche, eine Maasseintheilung, nach welcher die Stelle der Auslösung bei 8 m Fallhöhe und erkannt wird, ob eine genügend dicke Schicht vom Felsgrunde abgemeisselt ist. Die unter der Leitrolle hängende prismatische Glocke wird auf den Meissel herunter gelassen und klinkt sich selbstthätig in dessen Kopf ein, so dass sie beim Anheben den Meissel mitnimmt.

Abb. 580.

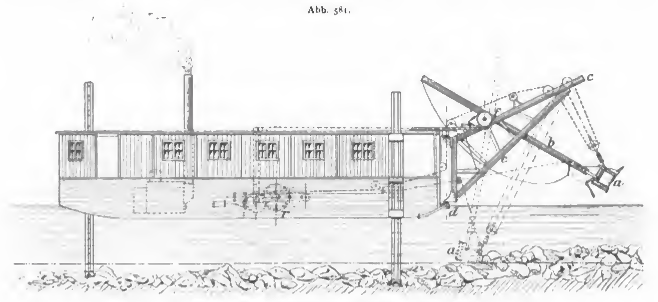


Felsenstampfe zur Regulirung der Donau-Katarakte.

Zu welchen unerwarteten Erfahrungen der Gebrauch eines Werkzeuges führen kann, das lernten die Techniker bei diesem Meissel kennen. Die ersten Meissel zerbrachen nach 80—100 Schlägen und zwar immer in der Längenmitte, wo sie jetzt am stärksten sind. Die Bruch-

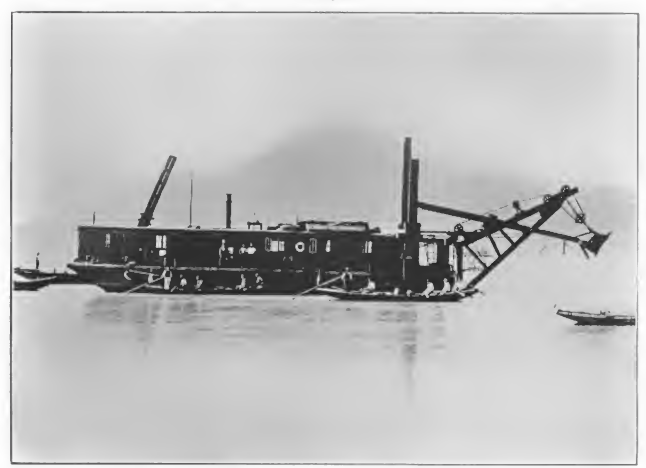
flächen zeigten stets ein krystallinisches Gefüge, auch dann, wenn der Meissel aus zähem Eisen bestand. Man darf daraus schliessen, dass die gewissermaassen stauchend wirkenden Erschütterungen beim Aufschlag auf den Fels die Structur des Metalles ändern und damit seine Festigkeit vermindern. Dieselbe Erscheinung hat man früher bei gusseisernen Geschützrohren in Folge des Schiessens beobachtet und glaubte auch, sie als die Ursache mancher Achsenbrüche an

Abb. 581.



Löffelbagger zum Heben zersprengten Gesteins. Seitenansicht.


Abb. 582.



Löffelbagger zur Regulirung der Donau-Katarakte.

Eisenbahnfahrzeugen ansehen zu müssen, eine Ansicht, die heute bestritten wird. Herrn LUTHER ist es aber nach sehr kostspieligen Versuchen gelungen, sich Meissel zu beschaffen, welche bis 120 000 Schläge aushalten, dann aber stets unter den genannten Erscheinungen zerbrechen. Das Entstehen des Bruches, der sich allmählich einleitet, ist übrigens am Klange des Meissels erkennbar.

Einen Einblick in die verschiedene Wirkungsweise und Leistungsfähigkeit der Bohrschiffe und Felsenstampfen geben die Leistungen in der ersten Woche des Monat Mai d. J. auf der Arbeitsstelle bei Kozla-Dojka, wo besonders hartes Gestein zu bewältigen ist. Das Bohrschiff Nr. I. legte mit 72 Schüssen eine Fläche von 168 qm frei und sprengte 160 cbm Fels ab; vom Bohrschiff Nr. II. wurden mit 90 Schüssen 240 qm freigelegt und 340 cbm abgesprengt; Bohrschiff Nr. III. leistete mit 66 Schüssen 180 qm und 221 cbm Stein. Die beiden ersten Schiffe arbeiteten 5, das letzte 6 Tage zu je 18 Arbeitsstunden. Die Gesteinsschicht war bis 1,4 m dick.

Zum Herausheben des gesprengten oder zerbrochenen Gesteins dienen drei verschiedene Arten Bagger: ein grosser Eimerbagger in der allbekannten Construction, nur von riesenhaften Abmessungen; ein PRISTMAN-Bagger, bei welchem mittelst eines Dampfkrans eine zweitheilige Greifklaue geöffnet herunter gelassen wird, die beim Anheben sich schliesst und das mit nach oben bringt, was sie unten erfasst hat. Eine dritte Art ist der in Abbildung 581 und 582 dargestellte Löffelbagger. Der Löffel *a* von etwa 1,5 cbm Inhalt ist am untern Ende des balkenartigen Stiels *b* befestigt und wird mittelst Ketten bewegt, welche um die Radtrommeln *r* und über Leitrollen laufen. Ihre Wirkungsweise ist aus Abbildung 581 ersichtlich. Der Löffel, dessen Stiel an der Führungsrolle *f* liegt, hängt in dem um den Zapfen *d* schwenkbaren Kran *c*. Nach dem Oeffnen der Bodenplatte entleert sich der Löffel von selbst. Von diesen drei Baggern ist der Eimerbagger der wirksamste, aber er besitzt auch die bei weitem stärkste Maschinerie. Seine Betriebsdampfmaschine entwickelt 250 PS, seine Lavirmaschine 40 PS. Die Betriebsmaschine des Löffelbaggers entwickelt dagegen nur 40 PS. Immerhin hat letzterer in 4 Arbeitstagen zu Anfang Mai d. J. zusammen 325 cbm, an einem dieser Tage allein 110 cbm Steine gehoben. Die grösste Leistung des Eimerbaggers betrug an einem Tage Mitte Mai 385 cbm; in der ersten Arbeitswoche des Mai förderte er 1556 cbm Steine. Die neuesten Bagger sind in der LUTHERschen Maschinenfabrik, Braunschweig, gebaut.

Die Arbeiten in der Donau sind noch nicht genügend weit vorgeschritten und besonders befinden sich die neuen leistungsfähigeren Maschinen noch nicht lange genug oder noch gar nicht im Betrieb, um schon jetzt eine Berechnung der Durchschnittskosten für das Beseitigen von 1 cbm Felsen unter Wasser zu rechtfertigen. Die Unternehmung erhält pro cbm rund 26 Mk., bei einer Gesammtmenge von etwa 500 000 cbm zu beseitigenden Felsens.

Diese Leistungen stechen gewaltig ab gegen die der neuesten Taucherschiffe im Rhein, selbst wenn die letzteren, entgegen den geringeren Angaben des Oberst LAUER, nach anderweiter Mittheilung zu 9 cbm in 20 Arbeitsstunden pro Schiff angenommen werden. Es leuchtet ein, dass bei Anwendung solcher Schiffe die Donauregulirung die heute lebende Generation überdauern würde; abgesehen von den Kosten, über welche uns amtliche Angaben nicht zur Verfügung stehen. In wie weit die oben mitgetheilten Angaben des Oberst LAUER amtlichen Ursprungs sind, ist uns nicht bekannt.

Die Arbeiten in der Donau schreiten rüstig vorwärts und werden in der festgesetzten Frist, bis Ende 1895, auch beendet sein, wenn nicht Naturereignisse, gegen die der Mensch machtlos ist, störend eingreifen. Was indessen auch in solchen Fällen zu leisten möglich ist, das zeigte sich im Frühling d. J., als das Hochwasser über die Krone des neuen Kanaldammes am Eisernen Thor meterhoch hinweg fluthete und den Kanal füllte. In 16 Tagen war er wieder leer gepumpt, so dass alle Arbeiten, auch auf der Kanalsohle, wieder aufgenommen werden konnten. Auch die Abtragung des Greben, wo man jetzt mit 12 000 kg Dynamit geladene Minen sprengt, schreiten ihrem nahen Ende entgegen. [2782]

Das Aluminiumwerk am Rheinfall.

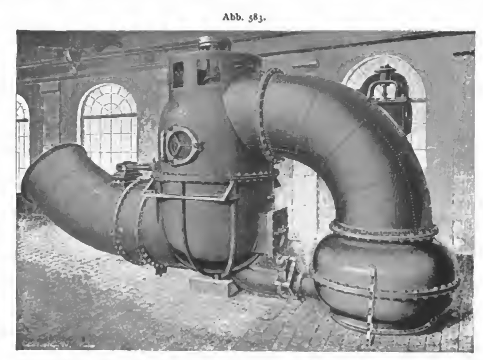
Mit zwei Abbildungen.

Die Darstellung des Aluminiums auf elektrolytischem Wege durch die ALUMINIUM-INDUSTRIE-AKTIEN-GESELLSCHAFT in Neuhausen am Rheinfall hat in letzter Zeit einen derartigen Aufschwung genommen, dass die Unternehmer sich, wie bereits kurz berichtet, entschlossen, den Umfang zu verdoppeln. Dies veranlasst uns, auf das Werk am Rheinfall zurückzukommen, welches bezüglich der Erzeugnisse wie nicht minder der Ausnutzung der Wasserkraft bahnbrechend geworden ist. Sind doch unter Anderen die noch grossartigeren Wasserwerke am Niagara auf die durch die Rheinfallanlage gegebene Anregung zurückzuführen.

Das Wasser, welches die Turbinen und die damit unmittelbar verkuppelten Dynamomaschinen bethätigt, wird dem Rheine oberhalb des Falls mittelst eines Wehres entzogen. Der

so gebildete Ableitungskanal mündet in zwei Blechröhren von 2,5 m Durchmesser, welche sich weiter verzweigen und das Wasser den Turbinen zuführen. Für den vollständigen Abschluss des Röhrennetzes und für die Regulirung des Wasserzuflusses ist selbstverständlich gesorgt. Nebenstehende Abbildung, die wir wie die zweite der *Schweizerischen Bauzeitung* verdanken, veranschaulicht die Zuleitung, sowie das Aeussere der neu aufgestellten riesenhaften Turbinen. Das Wasser fliesst, nachdem es diese in Thätigkeit versetzt, in den Rhein zurück. Das Gefälle beträgt etwa 20 m. Gegenwärtig arbeiten bereits acht Turbinen, deren Leistung zwischen 300 und 600 PS schwankt.

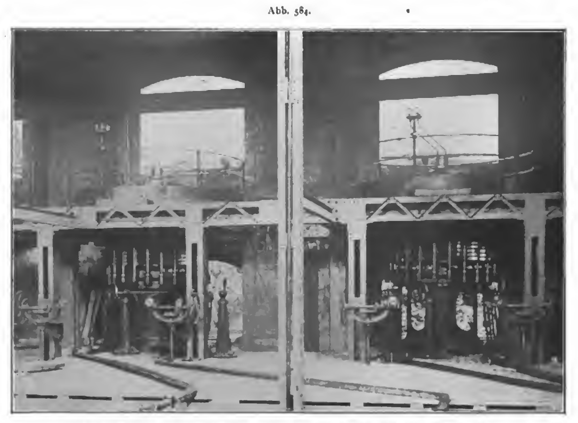
Abb. 583.



Neue Turbine der Aluminium-Industrie-Actien-Gesellschaft in Neuhausen von 1,62 m Durchmesser und 610 PS.

Unmittelbar mit den Wellen der Turbinen gekuppelt sind, wie gesagt, die Wellen der Dynamomaschinen. Diese sind daher von dem bisherigen Gebrauch abweichend horizontal gelagert. Es sind mächtige 24 polige Maschinen, welche nahezu funkenlos arbeiten und für eine

Abb. 584.



Einbau der Dynamo-Maschinen der Aluminium-Industrie-Actien-Gesellschaft in Neuhausen.

Leistung von 2,5 Millionen Watt berechnet sind. Von diesen weg wird der Strom durch Kupferkabel und Kupferbarren den Oefen zugeführt, in welchen die Reduction der Thonerde und die Gewinnung des Aluminiums erfolgt. Gegenwärtig werden täglich etwa 2500 kg reinen Aluminiums erzeugt.

Anfangs wurde auffallenderweise der grössere Theil des Aluminiums an die Eisenhütten abgesetzt, welche mit Hülfe eines geringen Zusatzes dieses Metalls blasenfreies Eisen zu erzeugen vermögen. Jetzt hat sich aber das Blatt gewendet, und das Aluminium wird in überwiegendem Maasse zur Herstellung von Gegenständen benutzt, bei denen specifische Leichtigkeit wünschenswerth ist. Zu diesem Umschwung dürfte der Umstand mit beigetragen haben, dass es endlich gelungen ist, auch das Aluminium zu verlöthen.

Ueber die Anwendung der vielen Aluminium-Legirungen hat bisher wenig verlautet. Man erfuhr nur, dass die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Aluminiumbronze zu den Leitungen der elektrischen Bahnen verwendet. Offenbar liegt die Sache noch im Stadium des Versuches.

V. [2841]

Der Blitz und die Bäume.

Die Thatsache, dass manche Baumarten leichter und häufiger vom Blitze getroffen werden als andere und ihn nach der verbreiteten Ausdrucksweise „anziehen“, war schon den Alten bekannt und gab die Veranlassung, die häufig vom Blitze getroffene Eiche als den Lieblingsbaum des Donnergottes (Zeus, Donar, Perkunos) zu bezeichnen und den Lorbeer umgekehrt als einen vor Blitzschlag schützenden Baum anzusehen. Ueber die Ursache dieser Erscheinung sind in den letzten Jahren mehrere Versuchsreihen von verschiedenen Physikern angestellt worden. JONESCO DIMITRIE vermuthete die Ursache der auswählenden Thätigkeit des Blitzes in der ungleichen Leitungsfähigkeit der Stammhölzer und stellte (1892) Versuche über dieselbe an, indem er ungefähr gleiche Stücke lebenden Splintholzes verschiedener Bäume den Funken einer HOLTZschen Influenzmaschine aussetzte. Hierbei ergab sich in der That, dem Volksglauben entsprechend, dass Eichenholz schon nach 1—3 Umdrehungen von einem in der Richtung der Fasern laufenden Funken durchschlagen wurde, während dies bei Schwarzpappel und Weide nach fünf Umdrehungen, bei Buchenholz dagegen erst nach 15—20 Umdrehungen der Maschine erfolgte, also eine viel stärkere Elektricitätsspannung erforderte. Das Kernholz verhielt sich dem Splintholz in allen Fällen gleich.

Bei weiterer Untersuchung dieser Verschiedenheit ergab sich die Vermuthung, dass ein verschieden grosser Saft- oder Wassergehalt dieser Hölzer die Ursache darstellen möchte, als irrig, er war auf den ungleichen Widerstand ohne allen erkennbaren Einfluss, und bald wurde der sehr verschiedene Fettgehalt der Hölzer als der wahre Grund der Erscheinung erkannt. Die durch Fettarmuth ausgezeichneten sog. „Stärkebäume“ (Eiche, Pappel, Weide, Ahorn, Ulme und Esche) setzten in gleichen Stammstücken dem elektrischen Funken viel geringeren Widerstand entgegen als die „Fettbäume“ (Buche, Walnuss, Linde, Birke), und es ergiebt sich daraus, dass der alte Rath, ländliche Gehöfte mit hohen Pappeln als Blitzableiter zu umpflanzen, nicht ohne Berechtigung erscheint. Besonders lehrreich ist in dieser Beziehung das Verhalten der Kiefer, deren Holz im Winter ansehnliche Oelmengen führt, im Sommer aber ebenso ölarm ist wie die „Stärkebäume“. Genau dementsprechend schlugen die Funken im Hochsommer durch Kiefernholz ebenso leicht wie durch Eichenholz, im Winter schwerer als durch Buchen- und Walnussholz. Als endgültiger Beweis, dass der Oelgehalt das Hinderniss bildet, diente die Thatsache, dass Buchen- und Walnusshölzer, welche durch Aether ihres Fettgehalts beraubt wurden, nun ebenso leicht durchschlagen wurden wie entsprechende Stücke von Stärkebäumen. Ferner ergab sich, dass todtes Holz leichter durchschlagen wird als lebendes und dass Rinde und Laub schlechte Leiter bilden.

Eine in den Lippeschen Forsten während der Jahre 1879—1885 und 1890 angestellte Blitzstatistik hat diesen Versuchen durchaus entsprechende Zahlen ergeben. In dem von 11% Eichen, 70% Buchen, 13% Fichten und 6% Kiefern bestandenen Beobachtungsgebiet wurden 159 Eichen, 21 Buchen, 20 Fichten und 59 Kiefern, sowie 21 Bäume anderer Gattungen vom Blitze getroffen, so dass die Blitzgefahr für eine Fichte sich 5mal, für eine Kiefer 33mal und für eine Eiche 48mal so gross herausstellte als die für eine Buche. Dieses Verhältniss blieb sich in den einzelnen Jahren ungefähr gleich. Ferner wurden abgestorbene Bäume häufiger getroffen als grüne, der Stamm viel häufiger (197 mal) als die Spitze (78 mal), was sich alles durch die verschiedene Leitungsfähigkeit erklärt. Ebenso lässt sich auch die HELLMANNsche Beobachtung, dass Wintergewitter selten in Bäume einschlagen, mit dem grösseren Oelgehalt der Stämme in dieser Vegetationsperiode erklären, während ein Einfluss des Standortes, ob einzeln oder in dichten Beständen, kaum hervortrat. Höchstens möchte ein höherer Stand des Grundwassers die Blitzgefahr erhöhen. Bei sehr hohen elektrischen Spannungen ist, wie die Erfahrung ergiebt, keine einzige Baumart vor dem Blitzschlage sicher (*Meteorologische Zeitschrift* 1892).

Ausserdem hat WÖCKERT darauf hingewiesen,

dass Bäume mit behaarten oder gewimperten Blättern, wenn alle übrigen Bedingungen gleich sind, dem Blitzschaden weniger ausgesetzt sind als solche mit glatten Blättern. Denn ausser der grösseren oder geringeren Leitungsfähigkeit des Stammes wirkt auch die Oberflächenbeschaffenheit des Wipfels stark auf die den Blitz anziehende elektrische Spannung ein. Auch daher ist die Rothbuche dem Blitzschlage weniger ausgesetzt als die Eiche, weil ihre Blätter weichhaarig und gewimpert sind, und diese zahllosen Härchen und Wimpern durch fortwährende Spitzenausströmung der Elektricität die Anhäufung grösserer Elektricitätsmengen verhindern. Wöckert konnte dies durch den Versuch nachweisen, indem er auf einem geladenen Conductor erst ein Buchenblatt und dann ein Eichenblatt anbrachte. Durch das erstere wurde der Conductor viel schneller als durch das letztere entladen. Auf dem Conductor befestigte beblätterte Buchen- oder Eichenzweige lieferten entsprechende Ergebnisse, der Eichenzweig-Conductor konnte nicht allein doppelt so stark geladen werden als der mit einem Buchenzweig versehene, sondern er verlor seine Elektricität auch viel langsamer. K. [2882]

RUNDSCHAU.

Diejenigen, welche in aus dem Zusammenhang herausgerissenen Dichterworten so häufig Vorherverkündigungen zukünftiger naturwissenschaftlicher Errungenschaften herauslesen wollen, welche eines einzelnen Verses wegen, der sich mit Noth und Mühe nach irgend einer Richtung deuten lässt, den Autor gar als naturwissenschaftlichen Entdecker preisen, dürfen auch des beliebten Busch nicht vergessen, welcher mit seinem vielcitirten Vers in einem seiner berühmten Opera „Musik wird oft nicht schön gefunden, weil sie stets mit Geräusch verbunden" der wahre Vater und Mitbegründer der modernen Tonanalyse wurde, eines Wissenszweiges, den später Helmholtz und Andere gross gezogen haben.

Aber wie steht es denn mit Musik und Geräusch, oder, um die Musik zunächst jeder Romantik zu entkleiden, mit Ton und Geräusch? Was ist ein Ton, was ein Geräusch? Ist ein Ton ein veredeltes Geräusch, wie noch in alten physikalischen Lehrbüchern zu lesen steht? Die moderne Physik hat hier Licht verbreitet.

Unser Ohr empfindet jede regelmässige Folge von Luftschwingungen sowohl, als auch gewisse Gruppen solcher als Töne, vorausgesetzt, dass die Schwingungszahlen innerhalb eines gewissen Intervalles liegen, das von etwa 16 bis 80 000 in der Secunde anzusetzen ist. Die um ihre Ruhelage elastisch schwingenden Zinken einer Stimmgabel versetzen die umgebende Luftmasse in einen Zustand der periodischen Verdünnung und Verdichtung, der unsere Gehörnerven innerhalb eines bestimmten Bereiches afficirt. Diesen Eindruck nennen wir einen einfachen Ton. Schwingen mehrere Gabeln von ungleicher Schwingungszahl, so wird bei einer geringen Anzahl derselben und unter der Voraussetzung, dass die einzelnen Schwingungszahlen zu einander in einem einfachen Verhältniss (etwa 1 : 2 : 3 : 4) stehen, ein zusammengesetzter Ton entstehen, dessen Zusammensetzung die „Klangfarbe" bedingt. Je einfacher dies Verhältniss der Schwingungszahlen, desto weicher, angenehmer, je grösser dabei die Anzahl der Einzeltöne, desto voller wird der Klang. Wir haben es dann mit einer sogenannten Reihe harmonischer Töne zu thun. Stehen aber die mitklingenden Töne zu einander und zu deren Grundton nicht in einem so einfachen Verhältniss, wird ihre Anzahl innerhalb kleiner Höhenunterschiede sehr gross, so verliert das Tongemisch mehr und mehr an Weichheit und Wohllaut, der Klang wird scharf, metallisch „blechern". Wir haben bereits gelegentlich darauf hingewiesen, dass hierauf die sogenannte „Klangfarbe" der Instrumente beruht, dass die Saiteninstrumente ihren vollen und weichen Klang einer Reihe harmonischer Obertöne, die Blechinstrumente ihren schmetternden Ton sehr zahlreichen, unharmonischen Obertönen verdanken, und dass der dumpfe Klang gewisser Orgelregister auf das fast vollkommene Fehlen von Obertönen zurückzuführen ist.

So lange die Zahl und Stärke der Obertöne eine gewisse Grenze nicht übersteigt, bleibt dem Ohre die erstaunliche Fähigkeit, sich in dem ausserordentlich complicirten System von Luftschwingungen zurechtzufinden; es kann gewissermaassen den Zusammenhang aller dieser Eindrücke und Reize der Gehörnerven festhalten; in dem Maasse aber, wie die Obertöne disharmonisch werden, an Stärke zunehmen, innerhalb kurzer Zeitintervalle Höhe, Intensität und Gruppirung wechseln und das Vorherrschen eines bestimmten Grundtones aufhört, verschwindet der musikalische Ton mehr und mehr und es entsteht das, was wir als Geräusch bezeichnen.

Die Geräusche sind aber noch weit davon entfernt, ihrer Natur nach so vollkommen erkannt zu sein wie die Töne; wir können uns aber leicht eine Art von Uebersicht über die Erscheinungen verschaffen. Zunächst müssen wir dem Busch'schen Ausspruch, dass Musik stets mit Geräusch verbunden ist, Recht geben; musikalische Töne ohne Nebengeräusch giebt es nicht; das Ausströmen der Luft aus den Pfeifenzungen der Orgel, das Schnarren des Bogens, das Anblasegeräusch der Blasinstrumente und das Klirren der Schlaginstrumente sind unvermeidlich; aber hier tritt das Geräusch neben dem Ton zurück. Beim eigentlichen Geräusch herrscht kein Ton besonders vor; viele aber sind in demselben enthalten. Dies kann man sowohl mit Hülfe der sogenannten Resonatoren nachweisen, als auch sonst leicht feststellen. Wer hätte nicht schon aus dem Geräusch des dahinsausenden Eisenbahnzuges eine Melodie herausgehört, die sich leicht in unserer Vorstellung bis zu vollkommener Deutlichkeit verdichtet? Das Ohr wählt gewissermaassen die passenden Töne aus der ganzen Masse aus, und die Thätigkeit des Gehirns verarbeitet nur diese. Aber ebenso wie die Töne, so haben auch die Geräusche gewisse eigenartige „Klangfarben", die ausser von der Stärke und der Höhe der hauptsächlichen Töne auch von dem Vorhandensein von Obertongruppen und von dem zeitlichen Wechsel der Zusammensetzung der Tonmasse herrühren. Ein knarrendes Geräusch und ein rollendes Geräusch werden deutlich von einem continuirlichen, ein metallisches von einem dumpfen, ein tief dröhnendes von einem schrillenden unterschieden.

Wir müssen aber hier noch auf eine besondere akustische Eigenschaft der Geräusche aufmerksam machen,

welcher wohl bis jetzt noch keine Aufmerksamkeit zugewendet wurde. Es ist dies folgende leicht beobachtbare Thatsache: Während ein einfacher Ton in jeder Entfernung von der Schallquelle naturgemäss gleich hoch klingt, verändert ein Geräusch seinen Charakter je nach der Entfernung sehr beträchtlich. Es bietet sich hier eine interessante Gelegenheit zu merkwürdigen Beobachtungen. Wenn wir uns z. B. einer Locomotive nähern, deren Ventil ein Dampfstrom geräuschvoll entweicht, so nimmt der Laut an Tiefe schnell zu. Je weiter entfernt wir stehen, desto heller, kreischender wird der Laut. Im Gebirge neben einem Holzfäller klingt der direct gehörte Schlag der Axt viel voller und tiefer als das von der Felswand reflectirte Echo, welches den Schall unwahr, blechern, klappernd wiedergiebt. Hieraus folgt die Thatsache, dass die hohen Töne sich weiter fortpflanzen und länger hörbar bleiben als die tiefen. Das umgekehrte findet scheinbar bei einer sehr vielfachen Reflexion des Schalles statt. In einer Höhle antwortet dem gesprochenen Worte oft ein dumpfes Dröhnen, und aus dem gewundenen Haus einer grossen Meereschnecke klingen die Geräusche der Aussenwelt als ein tiefes Rauschen zurück, in dem wir als Kinder das Brausen der See und das dumpfe Heulen des Sturmes wiederzuerkennen glaubten.

Noch einer interessanten Beobachtung sei hier zum Schluss gedacht, deren Erklärung wohl minder leicht ist: Der Charakter eines Geräusches ändert sich auch mit der Hauptfortpflanzungsrichtung der Schallwellen. Wenn Dampf aus einem horizontalen Rohr ausströmt, so ändert sich die Höhe des Geräusches sehr stark, je nachdem wir vor, seitwärts oder hinter der Ausströmungsöffnung stehen. MIETHE. [2955]

* * *

Cultur und Verbrauch von Bananen. Die Bananen, welche allmählich beginnen, auf dem Weltmarkt einen bedeutenden Handelsartikel, wenigstens für Amerika, zu bilden, werden in neuerer Zeit in grossartigstem Maassstabe auf den Antillen angepflanzt. In früherer Zeit waren sie dort wie auf dem benachbarten Festland von Guyana fast nur im wilden Zustande verbreitet und dienten in vielen Gegenden als fast ausschliessliches Nahrungsmittel der Eingeborenen. Jetzt hat man in grossartigem Maassstabe damit begonnen, diese nahrhafte und vorzügliche Frucht durch geregelten Anbau in grossen Mengen zu produciren und dieselbe auf eigenen Schnelldampfern nach den Städten der amerikanischen Union auszuführen. Ausser den nicht ganz reifen Früchten führt man auch ein conservirtes Product aus. Die geschälten Früchte werden mit Dampfheizung ausgetrocknet, und man erhält aus denselben ein dunkelgelbes Mehl, welches von grosser Nährkraft und vorzüglichem Geschmack ist.

Die Ausführung der Banane begann bereits im Jahre 1860, als ein Pflanzer, GOMEZ, auf Cuba eine Bananenplantage anlegte und die Früchte auf Segelschiffen nach New York und New Orleans ausführte. Wenige Jahre darauf betrug die Ausfuhr bereits 2000 Fruchttrauben pro Jahr, jede Fruchttraube etwa zu 100—120 Einzelfrüchten. Seit 1880 sind eigene Schnelldampfer zwischen Cuba und den Vereinigten Staaten im Betriebe, wodurch der Procentsatz der am Bestimmungsort gut erhaltenen Früchte von 50 auf 80 Procent gestiegen ist. In neuerer Zeit haben sich eine Anzahl grosser amerikanischer Gesellschaften gebildet, welche die Bananencultur auf Cuba in riesigstem Maassstabe betreiben. In Banes auf dieser Insel befindet sich eine Pflanzung von 80 qkm Areal, auf der 3500 Menschen ausreichende Arbeit finden; 2½ Millionen Bäume werden dort jährlich abgeerntet, und eine Flotte von 26 Dampfern vermittelt den Transport. Aus Jamaica, wo die Zuckerrohrpflanzung zu Gunsten der Banane fast vollkommen aufgehört hat, wurden 1882 für ca. 240000 M. Bananen ausgeführt, 1891 für ca. 8 Millionen. Honduras, Costarica und die Hawaiinseln bauen jetzt ebenfalls in sehr grossem Maassstabe Bananen an. In Costarica zählt man bereits 350 Pflanzungen mit über 1 Million Bäumen.

Die Bananencultur ist sehr ausgiebig und wenig kostspielig. Man bedarf dazu eines reichen Schwemmlandbodens und genügender Bewässerung. Am Ende des neunten Monats nach der Einpflanzung blühen die jungen Bäume, welche bekanntlich der Gattung *Musa* angehören, zum ersten Male. Von jetzt an geht die Ernte ununterbrochen fast jede Woche vor sich, und die Mutterpflanzung vermehrt sich durch Stecklinge mit ausserordentlicher Geschwindigkeit. Die Kosten der Bepflanzung eines Areals von circa 1800 qm betrug etwa 200—240 M. Man erntet pro Jahr 6—8000 Fruchttrauben, welche an Ort und Stelle das Stück 2—2½ M. werth sind. Die Bananen werden sofort auf eigenen Bahnen der Plantage bis nach dem Hafen befördert; so besitzt die Gesellschaft zu Banes ein Eisenbahnnetz von 30 km Länge auf ihren Plantagen. Die Transportdampfer haben einen Gehalt von etwa 1000 Tonnen und können 20000 Fruchttrauben laden, die im Hafen von New York jede einen Durchschnittswerth von 4—12 M. repräsentiren. Einen Begriff des Bananenconsums in Nordamerika erhält man, wenn man hört, dass die Einfuhr 1891 12852000 Fruchttrauben betrug, d. h. etwa 1½ Milliarde Einzelfrüchte. M. [2787]

* * *

Elektrische Uhren. Einen im Elektrotechnischen Verein in Berlin von Herrn VON HEFNER-ALTENECK gehaltenen Vortrage über sein System des elektrischen Uhrenbetriebes entnehmen wir Folgendes:

Die elektrischen Zeitgebungssysteme erfreuten sich bisher keiner grösseren Verbreitung. Sie erforderten ein eigenes, sehr theures Leitungsnetz und ein eigenes Elektricitätswerk. Das hatte zur Folge, dass die elektrischen Uhren entweder so theuer waren, dass sie keine Abnehmer fanden, oder dass die Unternehmer schlechte Geschäfte machten.

Als ein glücklicher Gedanke darf es daher bezeichnet werden, dass der Genannte die vorhandenen Lichtleitungen nebenbei zur Zeitgebung zu benutzen gedenkt. Dies erkannte die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft an, und sie hat daher die Einrichtung der aus den Licht- und Kraftwerken gespeisten Uhren übernommen. Die Uhren, deren Stromverbrauch sehr gering ist, werden an beliebigen Stellen des Leitungsnetzes eines Elektricitätswerkes mit dauerndem Betriebe eingeschaltet, und es fällt dem Strom zunächst die Aufgabe zu, nicht etwa die Zeiger zu bewegen, sondern lediglich jede einzelne Uhr aufzuziehen und aufgezogen zu erhalten. Damit wäre freilich nicht viel gewonnen. Die Hauptsache ist, dass die angeschlossenen Uhren täglich ein Mal zur gleichen Stunde auf die genaue Zeit gerichtet werden, und zwar von dem Elektricitätswerke aus. Dies geschieht um 5 Uhr morgens, zu der

Zeit, wo am wenigsten Licht gebrannt wird und sich das Netz im Zustande sehr gleichmässiger Spannung befindet. Der Aufwand an elektrischer Kraft für diese Verrichtungen kommt demjenigen einer 16kerzigen Lampe in 10 Stunden etwa gleich, kostet also in Berlin etwa 35 Pf. Eine Erhöhung der Betriebskosten des Werks entsteht dadurch nicht, da der Kraftaufwand für das Aufziehen und Richten der Uhren in die Zeit fällt, wo es ohnedies fast brach liegt. A. [2817]

* * *

Zur Geschichte der Pharaoschlangen. Das bei uns schon lange auf die Liste der verbotenen Handelswaaren gesetzte interessante Spielzeug ist nunmehr auch durch den *Conseil d'hygiene publique* in Frankreich auf den Bericht des Herrn Planchon dem freien Verkauf entzogen worden, eine bei dem grossen Ausfuhrwerthe und der Beliebtheit der Waare Aufsehen erregende Erscheinung. Bei dieser Gelegenheit liefert Arthur Good in *La Nature* Nr. 1048 eine Geschichte dieser französischen Erfindung, der wir folgende Einzelheiten entnehmen. Albert Roussile, Assistent bei Prof. Wurtz, entdeckte hiernach das wunderbare Aufblähen des angezündeten Rhodanquecksilbers (Quecksilbersulfocyanid) im Jahre 1865, und schon im nämlichen Jahre führte der Salonzauberer Clevermann die neue Erfindung unter dem Namen Pharaoschlange seinem Publikum vor. Roussile verkaufte die Erfindung an den Pyrotechniker Barnett, einen in der Rue Rivoli etablirten Engländer, der damit alsbald ein grosses Geschäft machte, denn das Spielzeug erwarb sich sehr schnell allgemeine Beliebtheit. Ein Chemiker Namens Montreuil lieferte den ganzen Bedarf, und Barnett beschäftigte bald 100—110 Arbeiter, die nichts zu thun hatten, als das Quecksilbersalz in die geeignete Form und Verpackung zu bringen. Obwohl jede Pharaoschlange nur die geringe Menge von 3—5 Gramm des Präparats erfordert, welches mit oder ohne Zusatz in kegel- oder cylinderförmige Form gebracht wird, stieg der Jahresbedarf desselben bald auf eine ungeheure Ziffer; Frankreich allein verbrauchte jährlich 800—1000 kg Quecksilbersulfocyanid, das Ausland mehrere Tausend kg, nachdem die Franzosen mit bekannter Findigkeit dem Spielzeuge passende Formen gegeben hatten. Neben dem bekannten Dukatenmann oder Hinterlader (*Père la Colique* der Franzosen) machte besonders diejenige der in verschiedenen Farben bronzirten Schlangeneier, aus denen nach dem Anzünden eine mehr als meterlange Schlange auskriecht, grosses Glück für den Versand nach Afrika, Südamerika und Indien, wo die Schlange zum Theil noch göttliche Verehrung geniesst.

Inzwischen wurden die Behörden darauf aufmerksam, und sowohl der Gesundheitsrath wie die Pariser Postbehörde erhoben Klage wegen Giftigkeit und Versandsgefahr. Diese Versuche, den Vertrieb zu hindern, wurden in Frankreich lange zurückgeschlagen. Eine Chemiker-Commission gab 1885 die Erklärung ab, dass das Schwefelcyanquecksilber in Folge seiner Unlöslichkeit sehr wenig gefährlich sei, und in seiner Giftigkeit nicht entfernt mit dem leichtlöslichen Cyanquecksilber verglichen werden könne. Einige Vergiftungsfälle schienen diese Ansicht lediglich zu bestätigen. Nach dem Bericht eines Herrn Michel Peter verschluckte der Prinz von O.... vor einer Reihe von Jahren ein Stück Pharaoschlange und wurde dadurch, statt getödtet zu werden, von einem quälenden Bandwurm befreit, und eine Berühmtheit des Châtelet-Theaters, welche versucht hatte, sich als neue Cleopatra mit einer 4 g schweren Pharaoschlange zu vergiften, konnte schon nach zwei Tagen, welche sie im Hôtel Dieu zugebracht, die Bühne wieder betreten. Nachdem in 30 Jahren keine Vergiftung durch Pharaoschlangen in Frankreich vorgekommen *), sind sie nun geächtet worden, vermuthlich wegen der giftigen Dämpfe, die sie verbreiten, gegen deren Einathmung man sich aber leicht schützen kann. Noch kurz vor dem Verbot hatte der Pariser Chemiker Herr Casthelaz eine neue Form erfunden, welche im Dunkeln leuchtende Pharaoschlangen erzeugt. Um durch Chromoxyd grün gefärbte Schlangen zu erzeugen, hatte er dem Quecksilbersalz ein chromsaures Salz — vermuthlich Ammoniumbichromat, wie es zur Erzeugung des sog. „künstlichen grünen Thees“ und des wachsenden „grünen Grases“ gebraucht wird — zugesetzt, und sah nun daraus leuchtende, d. h. eine Weile nachglühende Schlangen hervorgehen. K. [2884]

* * *

Elektrische Bahnen in Mailand. Nach *Cosmos* erhielt die Thomson-Houston-Gesellschaft, wie für Brüssel, so auch für Mailand die Erlaubniss zum Bau eines Netzes von elektrischen Strassenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung. Wiederum ein Beweis, dass die Bedenken gegen solche Leitungen der Erwägung gegenüber zu schwinden beginnen, dass sie in den meisten Fällen die Anlage von elektrischen Bahnen erst ermöglichen. Die unterirdische Stromzuleitung ist zu theuer und arbeitet nur dann zuverlässig, wenn sie, nach dem Vorgange von Budapest, von Weltfirmen wie Siemens & Halske angelegt wird. Vorerst will die Gesellschaft eine Versuchslinie von 5400 m bauen, auf welcher Wagen mit 15 pferdigen Elektromotoren und 40 Sitzplätzen verkehren sollen. A. [2757]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Peter Münch. *Lehrbuch der Physik.* Mit einem Anhange: Die Grundlehren der Chemie und der mathematischen Geographie. 10. Auflage. Freiburg i. B., Herdersche Verlagshandlung. Preis 4 Mark.

Das bekannte elementare Lehrbuch der Physik und der Grundbegriffe der Chemie ist in seiner 10. Auflage gemäss den Fortschritten der theoretischen und der angewandten Physik wesentlich vermehrt worden. Die Art, wie hier der Stoff dem Schüler vorgeführt wird, ist eine nach vielen Richtungen hin mustergültige. Der Verfasser versteht es, im Gegensatze zu manchen anderen Verfassern von Lehrbüchern dieser Wissenszweige, die Aufmerksamkeit zu fesseln und manche Schwierigkeiten

*) Herr von Carayon-Latour wurde durch ein Versehen seines Krankenwärters vergiftet, der ihm statt Wismuth-Nitrat Rhodanquecksilber reichte, allein der Sachverständige Ouchinsky meinte, auch diese Vergiftung würde nicht erfolgt sein, wenn das Präparat nicht unrein gewesen und lösliches Quecksilbersalz enthalten hätte.

durch geschickte Darstellungen zu vermeiden. Es ist erfreulich, dass ein solches Lehrbuch sich einer allgemeinen Verbreitung rühmen kann, die, wie wir hoffen, immer weitere und weitere Kreise ziehen wird, denn der physikalische Unterricht ist heutzutage für die Bildung des Schülers von einer grundlegenden Wichtigkeit, ja man kann wohl sagen, dass Jeder während seines ganzen Lebens das, was er in der Physik gelernt hat, brauchen wird. [2941]

POST.

Wir erhalten folgende Zuschrift:

An die Redaction des Prometheus.

In der Nr. 201 des *Prometheus* befindet sich ein Aufsatz über die Ausnutzung der Windkraft. Ich möchte demselben einige Bemerkungen zufügen, welche Sie vielleicht auch Ihrem Leserkreise mittheilen. Die Arbeit ist anscheinend von einem zwar wissenschaftlich gebildeten, aber in der Technik nicht erfahrenen Herrn geschrieben, denn die Voraussetzungen, aus welchen die weiteren Schlussfolgerungen gezogen werden, sind nicht zutreffend. Es hat seine guten Gründe, dass die ungeheure Kraft der Winde bisher nicht in weiterem Maasse nutzbar geworden ist, und auch in späterer Zukunft, wenn die Gewinnungskosten der Steinkohlen ganz bedeutend höher werden, kann dieselbe erst in letzter Linie zur Erzeugung grösserer nutzbarer Arbeitsmengen in Aussicht genommen werden. Die Entwickelung der Kraftgewinnung wird sich bei der Vertheuerung der Kohlen zweifellos in der Richtung gestalten, die Ausnutzung der Verbrennungswärme der letzteren zu verbessern durch bessere Kesselfeuerungen und ökonomischere Maschinen. Die Verwendung der Windkraft für grosse Leistungen ist zwar technisch leicht, aber wirthschaftlich jetzt und noch mehr in Zukunft unmöglich. Gerade in entgegengesetzter Richtung entwickelt sich die Industrie, in der Centralisirung, der Erzeugung sehr grosser Kraft- oder wichtiger Arbeitsmengen an *einer* Stelle, während die Nutzbarmachung der Windkraft sich auf Tausende von Einzelmaschinen vertheilen würde. Jedes der vom Verfasser angenommenen 5000 Windräder bei Cuxhaven müsste eine Dynamo treiben, also technisch wie wirthschaftlich unter ungünstigsten Verhältnissen arbeiten. Allein die Kraftanlage würde das Mehrfache an Anlagecapital beanspruchen als eine aufs glänzendste ausgestattete Dampfmaschinen-Centrale; dann würde durch die Accumulatoren und die Fernleitung von der gesammelten Kraft der 5000 Dynamomaschinen ein grosser Antheil verloren gehen, abgesehen davon, dass wegen der Kosten der Leitung die Fernleitung elektrischer Energie überall nur da wirthschaftlich möglich ist, wo entweder die Krafterzeugung in der Anlage oder im Betrieb besonders billig ist. Wenn nun auch der Wind nichts kostet, so werden doch die Wartungs- und Unterhaltungskosten, sowie die Abschreibungen von einer Anzahl kleiner Windmotor-Dynamomaschinen bedeutend höher als die Betriebskosten einer Dampfmaschinenanlage, ganz abgesehen von den viel zu grossen ersten Anlagekosten. Die Umrechnung der 50000 Pferdestärken in einen elektrischen Strom von 86750000 Ampère ist nicht verständlich. Eine Arbeit kann nicht durch Ampère ausgedrückt oder damit verglichen werden; vermuthlich meint der Verfasser Voltampère oder Watt. Bei Umwandlung der 50000 Pferdestärken in elektrische Energie, zeitweise Aufspeicherung oder Durchgang derselben durch Accumulatoren, etwa mit einem Antheil von 60% der gesammten Menge, und schliesslich Fernleitung des Stromes ergiebt sich an der Consumstelle etwa ein Strom von $(50000 \cdot 600 \cdot 0{,}40 + 50000 \cdot 600 \cdot 0{,}60 \cdot 0{,}75) \cdot 0{,}80 = 20400000$ Watt statt der berechneten 36750000, indem die von den Windrädern betriebenen Dynamomaschinen etwa 600 Voltampère pro Pferdekraft leisten, (etwa 80% Wirkungsgrad), ferner die Accumulatoren nur 75% der aufgewendeten Energie wieder abzugeben vermögen und für die Fernleitung 20% Verlust gerechnet werden muss. Der technische Wirkungsgrad wäre also etwa 55%; aber das wäre allein noch nicht so schlimm; unter besonderen Umständen kann eine Kraftvertheilung von 0,5 und noch geringerem Wirkungsgrad wirthschaftlich recht wohl lebensfähig sein; aber bei dem Vorschlage des Verfassers zur Ausnutzung der Windkraft lässt sich auch bei oberflächlicher Kostenveranschlagung nachweisen, dass der elektrische Strom an der Verwendungsstelle so theuer wird, dass er absolut nicht verkäuflich ist, auch dann nicht, wenn die Kohlenpreise in Zukunft auf das Doppelte und Dreifache steigen, ohne dass man die vollkommeneren Dampfmaschinen der Zukunft mit berücksichtigt. Technisch ist die Sache, wie schon bemerkt, möglich und sogar leicht, wirthschaftlich aber auch für die Zukunft aussichtslos. Die kalorischen Maschinen — ich sage nicht „Dampfmaschinen“, da mit einiger Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, dass andere Maschinen erfunden und construirt werden, welche die Verbrennungswärme der Kohle besser ausnutzen als diese; die Anfänge hierzu sind schon bemerkbar in der neuen kalorischen Maschine von R. DIESEL und der Wasserdampf-Kaltdampfmaschine von BEHREND (vergl. Nr. 182 und 203) — bleiben in erster Linie die Krafterzeuger für absehbare Zukunft; selbst die in wirthschaftlicher wie technischer Hinsicht gegenüber dem Vorschlage des Herrn WEISK viel günstigere Ausnutzung der Wasserkräfte durch elektrische Uebertragung wird dieselben nicht verdrängen können.

Zum Schlusse möge mir gestattet sein, ein Wort des Herrn v. OECHELHÄUSER aus einem Vortrage im Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses zu Berlin im November vorigen Jahres anzuführen. Diesem Manne, der seit Jahrzehnten mit an der Spitze der Entwickelung der Industrie marschirt und speciell sehr viel zu dem ausserordentlichen Aufschwung der Gasindustrie in den letzten Jahrzehnten beigetragen hat, kann man nicht etwa einen weiten Blick, das Verständniss für die Bedürfnisse der Zukunft abstreiten:

„Es scheint eine förmliche Modekrankheit geworden zu sein, geniale Blicke, die so wenig wie möglich durch wirthschaftliche Sachkenntniss getrübt sind, in eine ferne Zukunft zu thun, technische und wirthschaftliche Umwälzungen vorherzusagen und dabei mindestens eine der älteren Industrien dem sicheren Untergange zu weihen. Es wäre deshalb auch vielleicht in Deutschland an der Zeit, den Rath zu beherzigen, den kürzlich in Rücksicht auf diese Behandlung technischer Probleme der Präsident der Chemischen Gesellschaft in London, Professor EMERSON, mit den Worten ertheilte „es sei an der Zeit «*to take short views*»“, also den Blick lieber einmal auf das Näherliegende zu richten. Der Weitsichtige sieht bekanntlich in der Nähe schlecht.“

Kiel, den 13. August 1893.

E. ROSENBOOM, Ingenieur. [2929]

NAMEN- UND SACHREGISTER.







